

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE - DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

**AVALIAÇÃO CLÍNICA E TOMOGRÁFICA DA ELEVAÇÃO DA MEMBRANA DO
SEIO MAXILAR UTILIZANDO OSSO BOVINO INORGÂNICO OU β -TRICALCIO
FOSFATO: ESTUDO CLÍNICO RANDOMIZADO.**

CARLOS CLESSIUS FERREIRA XAVIER

FLORIANÓPOLIS

2012

CARLOS CLESSIUS FERRERIA XAVIER

**AVALIAÇÃO CLÍNICA E TOMOGRÁFICA DA ELEVAÇÃO DA MEMBRANA
DO SEIO MAXILAR UTILIZANDO OSSO BOVINO INORGÂNICO OU β -
TRICALCIO FOSFATO: ESTUDO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia.
Área de Concentração: Implantodontia.

Professor Orientador: Dr. José Nazareno Gil.

CARLOS CLESSIUS FERREIRA XAVIER

**AVALIAÇÃO CLÍNICA E TOMOGRÁFICA DA ELEVAÇÃO DA
MEMBRANA DO SEIO MAXILAR UTILIZANDO OSSO BOVINO
INORGÂNICO OU β -TRICALCIO FOSFATO: ESTUDO CLÍNICO
RANDOMIZADO**

Esta tese foi julgada adequada para obtenção do grau de Mestre em Odontologia, área de concentração Implantodontia, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis 24 de Fevereiro de 2012.

Prof. Dr. Ricardo de Souza Magini
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Odontologia

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. José Nazareno Gil
Orientador

Prof. Dr. Ricardo de Souza Magini
Membro

Prof. Dr. Rodrigo Granato
Membro

Dedico esta dissertação,

Aos meus pais, **Valdir Xavier** e **Maria Goretti**, meus maiores incentivadores que sempre acreditaram nos meus objetivos, e na realização dos meus sonhos.

Aos meus irmãos, **Marcus**, **Luciana** e **Sérgio** pelo apoio e carinho nos momentos mais difíceis.

Á **Fabianni**, pelo companheirismo, amizade e carinho sempre presentes, e que esteve comigo em muitos momentos de alegria.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

A **Deus** que nos momentos difíceis me deu forças para continuar, pelo consolo das minhas lágrimas e por me mostrar a luz para o caminho.

Ao meu orientador, **Porf. Dr. José Nazareno Gil**, pela confiança e liberdade para desenvolver as atividades de pesquisa e docência, pelo acolhimento trabalho em equipe e oportunidade de conhecer novas metodologias de trabalho.

Ao **Prof. Dr. Ricardo de Sousa Magini** pela orientação nas atividades desenvolvidas nos trabalhos de pesquisa e docência. Por me receber em sua casa em momentos difíceis durante a trajetória do curso.

Ao **Prof. Antonio Carlos Cardoso** pelo incentivo na busca de novos conhecimentos.

Ao **Prof. Dr. Marco Aurélio Bianchini** pelo exemplo de força de vontade e persistência.

À **Profa. Dra. Mabel Mariela Rodríguez Cordeiro** pela oportunidade de trabalhar em equipe, e pelo carinho que têm com seus alunos e dedicação no ensino e pesquisa.

Ao **Prof. Águedo Aragones** pela parceria neste trabalho, pelas sugestões e entusiasmo como pesquisador.

Ao **Prof. Dr. Cesar Magalhães Benfatti** pela disponibilidade em nos ajudar em diversas atividades do programa de mestrado.

Aos amigos **Prof. Dr. Rodrigo Granato** e **Prof. Dr. Charles Marin**, pela amizade, pela troca de conhecimentos e trabalho em equipe.

Às minhas amigas **Isis Carvalho Encarnação** e **Maria Del Piñal Luna**, colegas de turma de mestrado, pela ajuda no desenvolvimento deste trabalho, pela amizade verdadeira, companheirismo, pela troca de experiências, pela ajuda em momentos de dificuldade, vocês são minha família em Florianópolis.

Ao amigo colega de mestrado **Ivan Contreras Molina** pela ajuda no desenvolvimento deste trabalho, pelos ensinamentos na clínica, pelas fotografias deste e de diversos outros trabalhos.

À amiga **Haline Renata Dalago**, pela parceria neste trabalho e em diversas atividades durante os dois anos de mestrado, pela troca de experiências profissionais, pelo exemplo de dedicação, seriedade e eficiência.

À minha amiga **Fernanda** pela amizade, troca de experiências profissionais, pela disponibilidade e parceria em muitas atividades desenvolvidas no último ano de mestrado.

Aos amigos da turma de mestrado **Rafaela Cid Guenther Schuldt Filho, Eduardo Vilain de Melo e José Moisés Souza Jr.**, pelo convívio durante este período, pela oportunidade de troca de conhecimentos.

Aos amigos da turma de doutorado, **Pâmela Cândida Ribas de Andrade Armando Lopes Pereira Neto, Ernesto Barquero Cordero, João Gustavo Oliveira de Souza, Newton Bergamaschi Lucciari**, pelos ensinamentos e pela troca de experiências profissionais.

Aos residentes **João, Marisa, Roberta, Rafaela**, pela prontidão na realização de atividades clínicas destes e de outros trabalhos.

AGRADECIMENTOS

À **Universidade Federal de Santa Catarina** – Florianópolis, e ao **Programa de Pós-Graduação em Odontologia**, pela oportunidade de aprendizado e contribuição para a minha formação profissional.

Aos professores do curso de Graduação e Pós-Graduação em Odontologia da UFSC, pela contribuição em minha formação neste período.

À secretária do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da UFSC **Ana Maria**, e às funcionárias do Centro de Ensino e Pesquisas em Implantes Dentários - CEPID, **Mirian** e **Gisela** pelo trabalho diário e a **Nilcéia** pela ajuda em várias etapas desta pesquisa.

Aos funcionários da clínica de radiologia, da biblioteca, do setor de esterilização e da limpeza por sua atenção e carinho.

Aos pacientes, voluntários desta pesquisa, por sua contribuição à ciência e ao ensino da Odontologia. Meus sinceros agradecimentos e carinho a todos vocês.

EPÍLOGO

“Deus não te prometeu dias sem dor, riso sem tristeza, sol sem chuva. Porém ELE prometeu força para cada dia, consolo para as lágrimas e Luz para o caminho.”

“Faz apenas o que amas e serás feliz”

Facundo Cabral

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-Do Artigo – Demonstração da técnica operatória

a – Descolamento do retalho mucoperiosteal expondo a parede lateral do seio maxilar

b – Osteotomia da parede lateral do seio maxilar, notar a translucidez da membrana sinusal

c – Membrana do seio maxilar elevada

d – Seio maxilar preenchido com biomaterial β -TCP+HA.

Figura 2 – Do Artigo – Gráfico de ganho em altura dos biomateriais.

Figura 3 – Do Artigo - Gráfico do aumento de volume nos períodos de 10 dia (T1) e 180 dias (T2)

Figura 4 – Do Artigo - Gráfico de média de torque entre os biomateriais

Figura 5 – Do Artigo - Gráfico de média de torque entre a broca trefina e broca cônica

Figura 1 – Da metodologia expandida – Coleta de material para biopsia de tecido ósseo

a – Utilização de broca trefina para coleta de material de biopsia, no mesmo local onde será instalado o implante.

b – biopsia óssea em broca trefina

Figura 2 – Da metodologia expandida – Implantes instalados em áreas de aumento do assoalho do seio maxilar.

Figura 3 – Da metodologia expandida - Interface do programa ImageJ 1.45.

Figura 4 – Da metodologia expandida - Interface do programa ImageJ 1.45.

Demonstrando ferramenta de calculo da altura da crista óssea remanescente e o ganho em altura no período de 10 dias PO.

Figura 5 – Da metodologia expandida - Interface do programa ImageJ 1.45.

Demonstrando ferramenta de calculo da área de uma secção pré-determinada. Os círculos amarelos delimitam a área ocupada pelo biomaterial β -TCP+HA.

Notar a fácil identificação entre biomaterial e osso nativo da crista óssea remanescente.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Do artigo – Distribuição demográfica da amostra. Valores obtidos no ganho de altura e volume nos períodos de tempo observados e os níveis de torque encontrados no momento da instalação dos implantes.

Tabela 2 – Do artigo - Comparação de médias dos valores da altura óssea (em milímetros) para cada biomaterial nos dois tempos analisados.

Tabela 3 – Do artigo - Comparação de médias entre os volumes dos biomateriais em função do tempo.

Tabela 4. Comparação de médias entre os tempos por amostras emparelhadas em função dos biomateriais.

Tabela 5 – Do artigo - Valores do teste-t e p-valor das médias de torque para os tipos de biomaterial em função do tipo de broca.

Tabela 6 – Do artigo - Comparação de médias do Torque em Função do Tipo de Broca utilizado.

LISTA DE ABREVIATURAS

+ – Mais

- - Menos

x - Multiplicar

= – Igual

\pm - Mais ou menos

< – Menor

> – Maior

\geq - Maior e/ou igual à

\leq - Menos e/ou igual à

Σ - Somatório

[- Chave

% - Porcentagem

AT0 – Altura inicial

AT2 – Altura no período de 180 dias

A_n – Área da secção de corte transversal da tomografia computadorizada volumétrica cone beam. (_n) é o número do corte tomográfico.

BCP – Cerâmica de fosfato de cálcio bifásica (Biphasic Calcium Phosphate)

β -TCP – Beta-Tricalcio Fosfato

cm³ – Centímetros cúbicos

dp – Desvio padrão

E_c – Espessura do corte tomográfico

F – Valor de estatística

GRA – Ganho real em altura

HA - Hidroxiapatita

m – Média

n – Valor de amostra

OA – Osso autógeno

OBI – Osso bovino inorgânico

P – Valor de confiança estatístico

t – Valor do teste-*t*

mm – Milímetros

Ncm – Newton por centímetro

PO – Pós-Operatório

TCCB – Tomografia Computadorizada Cone Beam

V_{total} – Volume Total

V_[enxerto] – Volume do enxerto

SUMÁRIO

Capítulo I -----	22
Resumo -----	24
Abstract -----	25
Capítulo II -----	27
Introdução e Revisão de Literatura-----	29
Capítulo III -----	36
Versão do Artigo em Português -----	38
Versão do Artigo em Inglês -----	56
Capítulo IV -----	81
Bibliografia consultada -----	83
Capítulo V -----	92
Apêndice A– Metodologia expandida -----	94
Apêndice B– Figuras da metodologia expandida-----	98
Apêndice C– Certificado do Comitê de Ética -----	101
Apêndice D – Termo de consentimento livre e esclarecido -----	102
Anexo A – Normas do Periódico Journal Int. Oral & Maxillofacial Surgery-----	105
Anexo B – Produção científica durante o mestrado -----	118

CAPÍTULO I

XAVIER, CCF. **Avaliação clínica e tomográfica da elevação da membrana do seio maxilar utilizando osso bovino inorgânico ou β -Tricalcio fosfato: Estudo clínico randomizado.** 2012. XXX. Dissertação (Mestrado em Odontologia – Área de Concentração em Implantodontia) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RESUMO

Foram avaliadas alterações volumétricas, o ganho em altura e a estabilidade primária de implantes instalados na maxila posterior após elevação da membrana do seio maxilar. Osso bovino inorgânico e β -tricalcio fosfato foram utilizados. 10 sítios cirúrgicos foram operados em sete pacientes. Avaliações por tomografia computadorizada cone bean, com 1 mm de espessura e 1 mm entre os cortes, nos períodos pré-operatório (T0), 10 e 180 dias após a cirurgia de enxerto (T1, T2 respectivamente) foram realizadas. As tomografias foram analisadas no programa ImageJ 1.45. O volume foi calculado pela fórmula $V_{total} = \text{somatório} [\text{área} \times (\text{espessura do corte} + 1)]$. Para análise estatística foi aplicado o Teste-*t* para medidas em altura e o volume. Para avaliação do torque o Teste-*t* e de Correlação não paramétrica foi aplicado. $P < 0,05$ foi escolhido para significância estatística. Não houve diferença estatística significantes no ganho em altura (8,57 mm Bio-oss e 6,95 mm Genphos, $P=0,23$) nem em volume ($0,83 \text{ cm}^3$ Bio-oss e $0,71 \text{ cm}^3$ Genphos, $P=0,40$) após 180 dias de reparo. Ambos os materiais promoveram estabilidade primária dos implantes, sem diferenças estatísticas (25,29 Ncm e 29 Ncm Genphos, $P=0,67$). Os biomateriais apresentaram comportamento clínico satisfatório para reconstrução da região posterior de maxila e a posterior instalação de implantes.

Palavras chaves: elevação da membrana do seio maxilar, osso bovino inorgânico, β -tricalcio fosfato, tomografia computadorizada cone bean, substituto ósseo

XAVIER, CCF. Clinical and TC scan of the sinus lift using inorganic bovine bone and β -tricalcium phosphate: A clinical trial randomized 2012. Dissertação (Mestrado em Odontologia – Área de Concentração em Implantodontia) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ABSTRACT

We evaluated changes in size, the height gain and the primary stability of implants placed in the posterior maxilla after increasing the membrane of the maxillary sinus. Inorganic bovine bone and β -tricalcium phosphate were used. 10 sites in seven surgical patients were operated. Evaluation cone beam TC with 1 mm thick and 1mm between slices in the preoperative (T0), 10 and 180 days after graft surgery(T1, T2, respectively). The scans were analyzed in the program ImageJ 1.45. The volume was calculated $V_{total} = \sum [area \times (slice\ thickness + 1)]$. For statistical analysis we applied the t-test for measures of height and volume. To evaluate the torque the Test-t and nonparametric correlation was applied. $P < 0.05$ was chosen for statistical significance. There was no statistical difference in height gain (8.57 mm Bio-oss Genphos and 6.95 mm, $P = 0.23$) or volume (0.83 cm³ Bio-oss Genphos and 0.71 cm³, $P = 0.40$) after 180 days of repair. Both materials promoted primary stability of implants, no significant differences (25,29 Ncm and 29 Ncm Genphos, $P = 0.67$). The clinical behavior showed biomaterials suitable for reconstruction of the posterior maxilla and the subsequent installation of implants.

Key words: sinus lift, inorganic bovine bone, β -tricalcium phosphate, bone substitute, cone beam computed tomography

CAPÍTULO II

INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

Os implantes dentários são uma boa opção de reabilitação de pacientes edentulos, sendo uma prática comum há algumas décadas e com resultados em longo prazo (PIATTELLI et al., 1999; CHIAPASCO; ZANIBONI; RIMONDINI, 2007). Entretanto, as condições locais dos rebordos maxilares posteriores edêntulos podem apresentar condições desfavoráveis à instalação de implantes (NETO et al., 2006; CHIAPASCO; ZANIBONI; RIMONDINI, 2007).

A quantidade e a qualidade de tecido ósseo são condições imperativas na instalação de implantes dentários e a posterior confecção de próteses (NETO et al., 2006; BIANCHINI et al., 2009; FELICE et al., 2009). Este problema torna-se mais crítico quando a região está próxima de estruturas nobres, como em casos do rebordo posterior da maxila que mantêm uma relação de proximidade com o seio maxilar, podendo ser um fator de risco na instalação dos implantes. Esta perda óssea – reabsorção óssea - ocorre logo após a exodontia, levando a diminuição do volume ósseo do rebordo alveolar mandibular ou maxilar (NETO et al., 2006; SENNERBY, LUNDGREN, SJÖSTRÖN, 2006).

Na maxila, outro fator contribuinte é a pneumatização do seio maxilar, causando sua expansão em direção ao rebordo alveolar. Estas observações estão relacionadas a dois fenômenos: à expansão do seio maxilar à custa da extração dos dentes devido a um aumento da atividade osteoclástica do periósteo da membrana de Schneiderian e; ao aumento da pneumatização do seio maxilar devido à pressão positiva na cavidade antral. Conforme Davarpanah (2001) existem quatro categorias para classificação da perda óssea e categorizar a quantidade de osso presente abaixo do seio maxilar:

1. Vertical devido à pneumatização do seio maxilar;
2. Vertical em direção apical por perda do rebordo alveolar;
3. Horizontal à custa da parede cortical bucal e/ou palatal;
4. Combinação de perda óssea vertical e horizontal.

Para correção dessa deficiência óssea na maxila posterior, algumas opções são: regeneração óssea guiada, utilização de implantes de comprimento reduzido, técnicas de enxerto onlay e inlay e técnicas de elevação da membrana do seio maxilar, implantes zigomático e a inclinação de implantes (NETO et al., 2006; SENNERBY, LUNDGREN, SJÖSTRÖN, 2006; CHIAPASCO; ZANIBONI; RIMONDINI, 2007; FLICE et al., 2009; BIANCHI et al., 2008).

As técnicas de reconstrução com o uso de enxertos onlay e inlay são muito flexíveis podendo ser usadas em uma variedade de situações clínicas (CHIAPASCO; ZANIBONI; RIMONDINI, 2007). O ponto chave para o sucesso destas técnicas é a manutenção da vascularização da área receptora para incorporação e remodelação dos enxertos (SENNERBY, LUNDGREN, SJÖSTRÖN, 2006).

O procedimento de elevação da membrana do seio maxilar foi descrito primeiramente por Boyne e James (1980). Desde então é realizado com frequência por cirurgões buco-maxilo-faciais e implantodontistas para reconstrução da região posterior da maxila. A liberação da membrana sinusal durante a cirurgia é um passo delicado. A membrana pode ser danificada por uma perfuração e sofrer infecção pós-operatória (ARDEKIAN et al., 2006). Com isso numerosos autores apresentam diversas técnicas visando à preservação da integridade da membrana sinusal (SUNITHA; RAJA, 2009). As técnicas mais difundidas para o procedimento são por meio de uma abordagem via crista óssea (SUMMERS, 1994) e via parede lateral do seio maxilar (TATUM, 1986). Por via da crista óssea do rebordo remanescente a técnica faz uso de osteotomos de diâmetros graduais para expansão óssea e promovendo a compactação de tecido ósseo em direção apical e lateral até que ocorra o rompimento da cortical do assoalho do seio maxilar. Neste momento o material de preenchimento pode ser inserido por dentro da osteotomia e elevando delicadamente a membrana sinusal. Esta técnica é indicada em rebordos ósseos com mais seis milímetros de altura (SUNITHA; RAJA, 2009). O sucesso desta técnica tem sido reportado variando de 92% a 97% (HOROWITZ, 1997; COATOAM; KRIEGER, 1997).

A abordagem via parede lateral do seio maxilar é feita realizando-se uma osteotomia incompleta sobre a parede lateral do seio maxilar. Quando a liberação da ilha óssea, delimitada pela osteotomia, é alcançada, a membrana sinusal pode ser elevada com o uso de curetas rombas de diâmetros variados. A nova cavidade criada é então preenchida com biomaterial ou osso autógeno (TATUM, 1986). Para realização da osteotomia podem ser utilizadas desde brocas esféricas diamantadas ou multilaminadas, brocas trefinas e o uso de osteotomia ultra-sônica e piezoeletron têm sido descrito como meio para se evitar a perfuração da membrana neste momento da cirurgia (TORELLA; PITARCH; CABANES, 1998; VERCELLOTTI; PAOLI; NEVINS, 2001; EMTIAZ; CARAMÊS; PRAGOSA, 2006; KÜHL et al., 2010; FRENKEN et al., 2010).

Estudos clínicos têm reportado bons prognósticos para implantes instalados em áreas de aumento ósseo do seio maxilar. Mas a escolha de qual material reconstrutivo é mais indicada para o preenchimento do seio maxilar permanece controverso a mais de 10 anos. (PIATTELLI et al., 1999; TAWIL; MAWLA, 2001; BROWAEYS; BOUVRY; BRUYN, 2007; KIRMEIER et al., 2008, CORDARO et al., 2008, STERN; GREEN, 2012).

Uma série de biomateriais vem sendo utilizados para reconstrução óssea dos maxilares. Os mais frequentes são: osso autógeno, xenoenxertos e materiais sintéticos, e a combinação destes materiais (PIATTELLI et al., 1999; TAWIL; MAWLA, 2001; CHIAPASCO et al., 2008; ANTOUN et al., 2008; JOHANSSON et al., 2010; IEZZI et al., 2011).

Os enxertos autógenos são considerados como padrão ouro para reconstruções do esqueleto buco-maxilo-facial sendo o único que apresenta propriedades de osteogênese, osteoindução, osteocondução. Entretanto esta técnica apresenta maior morbidade para o paciente pela necessidade de um segundo sítio cirúrgico e maior tempo operatório. O risco de complicações é aumentado, como danos neurais permanentes e infecções (CHIAPASCO; ZANIBONI; RIMONDINI, 2007; FELICE et al., 2009).

Biomateriais com finalidade de substituto ósseo vêm sendo utilizados como alternativas para reconstruções de defeitos ósseos dos maxilares. É observado que as propriedades ideais desses substitutos ósseos são: possuir biocompatibilidade, serem substituídos por novo osso e possuir propriedades de osteoindução e/ou osteocondução. (TAWIL; MAWLA, 2001; MERKX; MALTHA; STOELINGA, 2003; KIRMEIER et al., 2008; CORDARO et al., 2008; UCKAN et al., 2010; JENSEN et al., 2011).

Osso bovino inorgânico e as biocerâmicas, sintéticas ou naturais, estão entre os biomateriais mais utilizados, sendo as biocerâmicas os materiais mais promissores de todos os substitutos de tecido ósseo (IEZZI et al., 2011).

Em estudos histomorfométricos com osso bovino inorgânico na elevação da membrana do seio maxilar tem apresentado níveis de formação de novo osso variando de 20% e 30% em um 180 dias de reparo (PIATTELLI et al., 1999; CORDARO et al., 2008).

Cordaro (2008) comparou o comportamento histológico e histomorfométrico de um substituto ósseo bovino inorgânico (Bio-Oss, Geistlich®) com uma cerâmica de fosfato de cálcio, composta de hidroxiapatita (HA) e β -tricalcio fosfato (BCP, Straumann®) na proporção de 60:40 respectivamente. A porcentagem de osso neoformado foi maior no BCP ($21,6\% \pm 10,0$) do que no enxerto de osso bovino inorgânico

(19,8%±7,9) sem significância estatística. Os autores indicam ambos os materiais para uso na elevação da membrana sinusal. Outro estudo encontrou níveis de neoformação óssea para o BCP de 30,5%±3,4 e para o osso bovino inorgânico (OBI) de 32,9%±0,5 (IEZZI et al., 2011).

Os materiais a base de β -tricálcio fosfato e hidroxiapatita vêm sendo utilizados de forma isolada ou em conjunto com osso autógeno com finalidade de reabilitação com implantes dentários (IEZZI et al., 2011). Estudos mostram que o emprego de biomateriais a base de hidroxiapatita e β -TPC na odontologia possuem prognóstico previsível na região posterior da maxila onde há altura vertical insuficiente para a instalação de implantes dentários (LEE et al., 2008). Esses materiais possibilitam a manutenção de espaços e aproximam-se da fase inorgânica do tecido ósseo, comportando-se como um arcabouço celular (DEVELIOGLU et al., 2005; FARÍÑA et al., 2008; FRIEDMANN et al., 2009; FRENKEN et al., 2010).

Descreve-se na literatura que esses dois biomateriais (OBI e BCP) promovem níveis de neoformação óssea satisfatória e são indicados para a reconstrução do rebordo posterior de maxilas atroficas com finalidade de instalação de implantes. Embora a avaliação histológica forneça informações importantes sobre o comportamento biológico desses materiais, dúvidas sobre seu comportamento clínico, velocidade de reabsorção e estabilidade volumétrica não podem ser explicados por esse método investigativo.

Há algumas décadas o uso de tomografias vem auxiliado cirurgias no planejamento e acompanhamento de tratamentos cirúrgicos. Nos procedimentos de elevação da membrana do seio maxilar as tomografias computadorizadas cone beam (TCCB) e as reconstruções 3D podem promover um conhecimento detalhado da quantidade de volume ósseo necessário para o preenchimento da cavidade sinusal. Isto permite uma melhor escolha da área doadora quando do uso de osso autógeno, indicando a necessidade de uma área doadora extra ou intra-bucal (BUYUKKURT et al., 2010; KIRMEIER et al., 2011). Correlações entre volume e o ganho em altura foram descritas na literatura. Krennmair (2006) afirmam que para um ganho em altura de 12 mm uma média de 1,7±0,9 cm³ de material são necessários, e para alcançar uma altura de 17 mm uma média de 3,6±1,5cm³.

Kirmeier (2008) avaliou a mudança volumétrica de enxertos de OA (n=6), Aligipore® (n=2), Bio-Oss® (n=11) e a combinação de OA + Bio-Oss® (n=6), com o uso de tomografias computadorizadas (TC). Os autores encontraram uma perda de 26% em um período mínimo de seis

meses (variando de 6 a 52 e média de 18,7 meses) independente do material de preenchimento do seio maxilar.

Em um estudo animal com mini-porcos, comparando as mudanças no volume ósseo utilizando osso autógeno (OA) e combinações de OA (75 %) com 25% de osso bovino inorgânico (OBI), combinação de OA (50%) + OBI (50%), OA (25%) + OBI (75%) e OBI (100%). Os autores encontraram redução de 65% no OA(100%); redução de 38% no OA(75%)+OBI(25%); redução de 23% no OA(50%)+OBI(50%); redução de 16% no OA(25%)+OBI(75%) e redução de 6% no OBI(100%) (JENSEN et al., 2011).

Na revisão de literatura, deste estudo, não foram encontrados relatos que descrevessem alterações de volume com o uso de enxertos cerâmicos de fosfato de cálcio bifásico (BCP).

O propósito deste estudo é avaliar e comparar o comportamento clínico de dois biomateriais - osso bovino inorgânico (Bio-Oss ®) e uma cerâmica de fosfato de cálcio bifásica (GenPhos HA TCP®) no procedimento de elevação da membrana do seio maxilar. O material GenPhos HA TCP Enxerto Ósseo Cerâmico Bifásico (Baumer S.A.®, Brasil) é uma biocerâmica sintética de alta pureza, porosa, e com velocidade de absorção lenta. O GenPhos HA TCP possui estrutura cristalina e composição química semelhante à fase mineral do osso humano que resulta em um material com grande potencial osteocondutor. Desta forma o tecido de reparo é guiado para o interior do material no sítio cirúrgico, onde ocorre a neoformação óssea. Radiologicamente apresenta-se de forma radiopaca, devido à presença de cálcio, o que facilita sua visualização e identificação. É indicado como material de preenchimento de cavidades cirúrgicas ósseas, como substituto de enxerto ósseo autógeno e homólogo.

PROPOSIÇÃO

- a. Avaliar a estabilidade primária, através do torque de travamento, durante a instalação dos implantes, após seis meses da colocação dos biomateriais.
- b. Avaliar o ganho em altura óssea na elevação da membrana do seio maxilar, promovida pelos biomateriais
- c. Quantificar as alterações volumétricas dos substitutos ósseos a base de hidroxiapatita e β -tricalcio fosfato (GenPhos HÁ TCP®, Baumer) e osso bovino inorgânico (Bio-Oss®, Geistlich) por meio de análise de tomografias computadorizadas cone beam.

CAPÍTULO III

VERSÃO DO ARTIGO EM PORTUGUÊS

Este artigo foi formatado de acordo com as normas para elaboração de artigos para a revista *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*.

Avaliação Clínica e Tomográfica da Elevação da Membrana do Seio Maxilar Utilizando um Substituto Ósseo Bovino Inorgânico ou β -tricalcio Fosfato: Estudo Clínico Randomizado

Autores:

Carlos Clessius Ferreria Xavier

Ricardo de Sousa Magini

José Nazareno Gil

Endereço para correspondência:

Programa de Pós-Graduação em Odontologia

Centro de Ciências da Saúde

Universidade Federal de Santa Catarina

Campus Universitário – Trindade – CEP: 88040-900 – Florianópolis – SC - Brasil

Telefone: (48)3721.9531 – FAX: (48)3721.9531

Autor correspondente:

Carlos Clessius Ferreria Xavier

Rua João de Deus Machado 14, apt. 301 - Trindade – CEP: 88036-510 - Florianópolis –SC - Brasil

Título curto: Biomateriais na Elevação do Seio Maxilar

Palavras chaves: seio maxilar, biomateriais, regeneração óssea, tomográfica computadorizada volumétrica.

RESUMO / ABSTRACT

Foram avaliadas alterações volumétricas, o ganho em altura e a estabilidade primária de implantes instalados na maxila posterior após elevação da membrana do seio maxilar. Osso bovino inorgânico e β -tricalcio fosfato foram utilizados. 10 sítios cirúrgicos foram operados em sete pacientes. Avaliação por tomografia computadorizada cone beam, com 1 mm de espessura e 1 mm entre os cortes, nos períodos pré-operatório (T0), 10 e 180 dias após a cirurgia de enxerto (T1, T2 respectivamente). As tomografias foram analisadas no programa ImageJ 1.45. O volume foi calculado pela fórmula $V_{\text{total}} = \text{somatório} [\text{área} \times (\text{espessura do corte} + 1)]$. Para análise estatística foi aplicado o Teste-*t* para medidas em altura e o volume. Para avaliação do torque o Teste-*t* e de Correlação não paramétrica foi aplicado. $P < 0,05$ foi escolhido para significância estatística. Não houve diferença estatística no ganho em altura (8,57 mm Bio-oss e 6,95 mm Genphos, $P = 0,23$) nem em volume ($0,83 \text{ cm}^3$ Bio-oss e $0,71 \text{ cm}^3$ Genphos, $P = 0,40$) após 180 dias de reparo. Ambos os materiais promoveram estabilidade primária dos implantes, sem diferenças estatísticas (25,29Ncm e 29Ncm Genphos, $P = 0,67$). Os biomateriais apresentaram comportamento clínico satisfatório para reconstrução da região posterior de maxila e a posterior instalação de implantes.

INTRODUÇÃO

A elevação da membrana do seio maxilar é amplamente descrita como um procedimento seguro e previsível para o aumento em altura do rebordo posterior de maxilas atroficas prévio a instalação de implantes dentários. Enxerto ósseo autógeno, biomateriais sintéticos, xenoenxertos, aloenxertos, e uma variedade de combinações desses substitutos ósseos têm sido utilizadas como materiais de preenchimento¹⁻¹¹. O uso do enxerto autógeno é considerado como padrão ouro por apresentar propriedades osteocondutora, osteoindutora e osteogenica. Suas vantagens são o menor tempo de incorporação do enxerto, a qualidade óssea, a ausência de risco de transmissão de doenças ou antigenicidade. A principal desvantagem está na necessidade de um segundo sítio cirúrgico, aumentando a morbidade e risco de infecção pós-operatória, e uma limitada quantidade de material. Recentemente sua previsibilidade principalmente na velocidade e quantidade de reabsorção do volume enxertado tem sido criticada. É controverso o grau de reabsorção que o osso autógeno pode sofrer no período de incorporação e maturação, podendo alcançar 50% de perda do seu volume^{6,8,12,14}. A tendência mundial é de fato para reduzir os riscos utilizando técnicas menos invasivas, menores custos, menor tempo operatório, mas sempre realizando o melhor procedimento cirúrgico, adequado para explorar ao máximo a morfologia e a quantidade remanescente de tecido ósseo¹¹.

Com os resultados clínicos promissores descritos na literatura, os substitutos ósseos têm ganhado popularidade, tornado-se uma alternativa no procedimento de elevação da membrana do seio maxilar^{1-7,9,10-12,14,15}. Tem sido observado que os substitutos ósseos devem ter como características: biocompatibilidade, ser substituído por novo osso e ter propriedade osteocondutora^{1,3-5,7,9,10,13,14}. O β -tricalcio de fosfato (β -TCP) é uma biocerâmica sintética bastante utilizada nos procedimentos de elevação da membrana do seio maxilar. Têm apresentado propriedades osteocondutora e sua velocidade de degradação permite a substituição de suas partículas por novo osso formado, desta forma desempenhando o papel de arcabouço durante a formação óssea^{3,4,7,9,10,15}. Em estudos avaliando a histomorfometria do β -TCP em procedimentos de elevação da membrana do seio maxilar foi observada uma maior formação de novo osso, quando comparado a um substituto ósseo inorgânico de origem bovina, em um período de cicatrização de 180 a 240 dias. Entretanto uma grande quantidade de componentes de tecido mole também estava presente. Os

autores acreditam que esta presença, após um período de reparo de 180 dias pode ser benéfico, por estarem presentes osteoblastos e poucos osteoclastos e que a reabsorção das partículas residuais do enxerto não ocorrem por atividade osteoclástica. Podendo o β -TCP manter o potencial osteogênico pela presença de osteoblastos, e escassos osteoclastos, tendo vantagens durante o período de maturação³. Estas informações corroboram com outros estudos que avaliando a histomorfometria e imunohistoquímica usando β -tricalcio fosfato no preenchimento do seio maxilar, encontraram formação óssea ao redor das partículas de β -TCP e a presença de osteoblastos ativos e osteócitos. Nos testes imunohistoquímicos a marcação de duas moléculas, o fator principal de ligação 1 (Cbfa1) diretamente ligado á diferenciação de osteoblastos e responsável pela transcrição e ativação de genes para síntese de proteínas ósseas específicas, e a osteocalcina associada ao processo de maturação óssea indicaram que o osso neoformado era de origem osteogênica. Os autores concluem que o tecido mole encontrado ao redor das partículas de β -TCP, encontradas após seis meses de reparo, era osteogênico e acreditam que em períodos mais longos de maturação a formação de tecido ósseo deve aumentar, melhorando a osseointegração dos implantes dentários⁹. Quando comparado a histomorfometria do BCP com enxerto ósseo autógeno em um período de reparo de nove meses não houve diferenças estatísticas¹⁰. Em estudo comparativo de diferentes biomateriais as seguintes taxas de formação de novo osso foram encontradas: phycogene HA(Algipore®, Dentsply-Friadent) 33,3%(\pm 1,2), cerâmica macroporosa bifásica de fosfato de cálcio (MBCP®) 30,5%(\pm 3,4), carbonato de cálcio (Biocoral®) 28,1%(\pm 3,9), osso corticomedular colagenoso suíno (Apatos Cortical®) 31,8%(\pm 2,9) e osso inorgânico bovino(Geistlich Bio-oss®) 32,9%(\pm 0,5). Os autores indicam que todos esses materiais podem ser utilizados para elevação da membrana do seio maxilar, e acreditam que as biocerâmicas, sintéticas ou naturais, estão entre os materiais mais promissores de todos os substitutos de tecido ósseo⁷.

Para um entendimento dos processos de reparo dos substitutos ósseos avaliações histológicas devem ser realizadas. Entretanto, estudos histomorfométricos fornecem informações em duas dimensões de uma estrutura tridimensional. Métodos menos invasivos estão sendo utilizados para quantificar o ganho de volume ósseo promovido por esses biomateriais. Alterações volumétricas dos substitutos ósseos podem ser calculadas com o uso de tomografias computadorizadas. Uma estimativa precisa do volume ósseo necessário de enxerto e seu grau de reabsorção são

informações bastante úteis para o entendimento do comportamento clínico dos biomateriais durante o período de reparo^{6,8,11,13,16,17}. Poucos relatos na literatura têm avaliado as alterações volumétricas pelos biomateriais após a elevação da membrana do seio maxilar^{6,8,13}. Com o uso de um modelo matemático simples Krennmair¹⁶ demonstraram que o volume de enxerto necessário para o ganho de altura na elevação da membrana do seio maxilar pode ser calculado utilizando tomografias computadorizadas e encontrou uma correlação direta entre volume/altura com uma estimativa de que para alcançar uma altura de 12 mm uma média de $1,7 \pm 0,9 \text{ cm}^3$ foi necessária, e para alcançar uma altura de 17 mm uma média de $3,6 \pm 1,5 \text{ cm}^3$ de enxerto deveria ser utilizada para preencher o seio maxilar. Em um estudo piloto, Kühl¹³ avaliando espécimes biopsiadas de diversos biomateriais por meio de micro-tomografia e reconstrução 3D, foi capaz de quantificar o volume de neoformação óssea promovida pelos substitutos ósseos. Jensen⁶ em estudo animal observou mudanças volumétricas utilizando osso autógeno e osso bovino inorgânico, e combinações desses materiais. Os autores encontraram uma grande perda de volume (65%) quando o osso autógeno foi utilizado de forma isolada, e que quanto maior a porcentagem de osso bovino inorgânico, índices menores de perda de volume (6% para o osso bovino inorgânico puro) foi encontrada. Sbordone⁸ avaliou mudanças volumétricas de enxertos autógenos em bloco e particulado para aumento em altura do seio maxilar. Após um ano não houve diferença estatística nos volumes encontrados. Entretanto a reabsorção para os grupos crista ilíaca particulada e bloco do mento foram insignificantes, enquanto a quantidade de reabsorção para o grupo de crista ilíaca em bloco foi de 16,7%. Kirmeier¹⁸ observou perda de 26% do volume ósseo em um período de avaliação entre seis e 52 meses (média de 18,7 meses) independente do material utilizado (osso autógeno, Algipore®, Bio-Oss®).

Diversos estudos tem validado o uso da tomografia computadorizada como método para prever a quantidade de volume ósseo necessário para o preenchimento do seio maxilar, e avaliar suas alterações volumétricas no período de incorporação e maturação dos enxertos^{6,8,11,17}. Estudos tem se reportado ao grau de reabsorção dos enxertos autógenos e osso bovino inorgânico. Em uma revisão de literatura, até o momento não foi reportando estudos sobre as alterações de volume de cerâmicas de fosfato de cálcio.

O objetivo deste estudo foi quantificar as alterações volumétricas dos substitutos ósseos a base de hidroxiapatita e β -tricalcio fosfato e osso bovino inorgânico por meio de análise de tomografias computadorizadas

cone bean; avaliar o ganho em altura óssea na elevação da membrana do seio maxilar e avaliar a estabilidade primária, através do torque de travamento, durante a instalação dos implantes, após 180 dias de reparo dos biomateriais. Os materiais utilizados para o preenchimento do seio maxilar foram uma cerâmica bifásica sintética com micro e macroporos composta por hidroxiapatita e β -tricalcio fosfato na proporção de 70% - 30% respectivamente, com partículas medindo 0.5mm a 0.75mm (GenPhos HA TCP® Enxerto Ósseo Cerâmico Bifásico - Baumer S.A., Brasil) e um enxerto ósseo bovino inorgânico, com partículas de 0.25mm a 1.0mm (Bio-Oss®, Geistlich AG, Wolhusen, Switzerland).

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de Santa Catarina. Os critérios de inclusão foram pacientes acima de 18 anos de idade apresentando atrofia da região posterior da maxila possuindo altura da crista óssea remanescente ≤ 6 mm e base óssea ≥ 5 mm de espessura e que fossem livres de alterações sistêmicas que interferissem na cirurgia de instalação de implante. Foram excluídos pacientes que apresentassem doenças sistêmicas descompensadas e que fizessem uso de medicamentos que interferissem no metabolismo ósseo. Todos os pacientes realizaram tomografia computadorizada cone beam (TCCB) pré-operatória (T0).

Todas as cirurgias foram realizados sob anestesia local com cloridrato de articaína 4% mais epinefrina na proporção de 1:100.000 (Articaine100 , DFL®). Um retalho mucoperiosteal foi descolado expondo a parede lateral do seio maxilar. Uma janela óssea, localizada de dois a quatro milímetros acima do assoalho do seio maxilar foi realizada com o uso de brocas esféricas multilaminadas associada à irrigação com solução salina estéril, sem causar danos à membrana sinusal. A osteotomia na parede lateral do seio maxilar foi determinada de acordo com variações anatômicas da maxila (presença de septos antrais). Em seguida a membrana sinusal foi descolada com o uso de curetas rombas de largo diâmetro até obter espaço adequado para a colocação dos biomateriais. Nenhuma membrana foi utilizada pra obliterar a janela óssea com objetivo de fazer barreira à infiltração do tecido mole. A escolha do material de preenchimento foi realizada por meio de sorteio para cada paciente e para cada sítio cirúrgico, somente após a elevação da membrana sinusal o cirurgião foi informado de qual material seria utilizado. Após o preenchimento do seio maxilar o retalho foi suturado com fio Nylon 5.0 (figura 1). No pós-operatório os pacientes fizeram uso de amoxicilina 500mg por sete dias, decadron 8mg dose única pré-operatória, nimesulida 100mg por cinco dias, paracetamol 750mg por quatro dias. Os pacientes foram avaliados clinicamente no período de 10 dias de pós-operatório (PO).

Na avaliação clínica foram considerados para o estudo: avaliação do torque de estabilidade primária dos implantes, após 180 dias de reparo dos enxertos. Para avaliação de estabilidade primária os implantes (expressa em Ncm) foram instalados utilizando o mesmo motor e o mesmo contra-ângulo com redução de 20:1.

Os pacientes foram avaliados clinicamente no período de 10 dias, um mês e seis meses após a cirurgia de elevação da membrana do seio maxilar. Avaliações radiográficas foram realizadas nos períodos T0 (pré-operatória), T1 (10 dias após a cirurgia) e T2 (180 dias de reparo dos substitutos ósseos). No período T0 foi avaliada a altura da crista óssea remanescente e a presença de inflamação sinusal pré-operatória. No período T1 foi avaliado se houve deslocamento do material de enxertia, o ganho de altura e o volume de enxerto preenchendo o seio maxilar. No período T2 foi medida a altura na região de instalação dos implantes e calculado o volume de novo osso formado. Os cortes das seções transversais da TCCB foram realizadas com 1 mm de espessura com 1 mm de intervalo entre os cortes. Para determinar o ganho real em altura as medidas no período T2 foram subtraídas pela altura inicial no período T0. As alterações volumétricas foram calculadas usando modelo descrito por Johansson¹⁹ modificado pelos autores. O volume total foi calculado pela fórmula matemática $V_{total} = \sum [A_n \times (E_c + 1)]$. O fator de correção 1 foi utilizado para compensar os intervalos entre os cortes. Todas as imagens foram analisadas com o programa ImageJ 1.45 versão para Windows .

Uma biópsia, em cada seio maxilar, foi realizada com broca trefina com diâmetro externo de 3,0mm no local de instalação de implante³. Este procedimento foi parte de um estudo histológico e histomorfométrico para avaliar a neoformação óssea ao redor das partículas dos biomateriais. Os demais implantes foram instalados seguindo a sequência de brocas indicada pelo fabricante.

Análise Estatística

As medidas em altura foram expressas em milímetros (mm) e o volume em centímetros cúbicos (cm³). Diferenças entre os três períodos foram avaliadas pelo Teste-*t*. Para o nível do torque alcançado na instalação dos implantes foi aplicado o Teste-*t* e de Correlação não-paramétrica. $P < 0,05$ foi escolhido para significância estatística.

RESULTADOS

Foram selecionados sete pacientes com idade variando de 40 a 54 anos de idade (média de 50), sendo dois homens e cinco mulheres, com ausências dentárias no rebordo alveolar maxilar posterior, necessitando de reabilitação com implantes osseointegráveis. 10 procedimentos de elevação da membrana do seio maxilar foram realizados. Quatro seios maxilares foram preenchidos com osso bovino inorgânico (Bio-Oss®) e seis foram preenchidos com β -TCP+HA (Genphos®). 15 implantes Alvin Ti cônico com diâmetro de 4,3mm hexágono externo e 10 mm de comprimento (Neodent®, Brasil) foram instalados após 180 dias de reparo. Sete implantes em áreas enxertadas com osso bovino inorgânico e oito em áreas de β -TCP +HA. O volume utilizado em cada seio maxilar é apresentado na tabela 1.

Ocorreu perfuração da membrana sinusal em três pacientes, todas localizadas na porção distal e foram classificadas como classe II^{20,21}. Em dois casos (pacientes seis e sete, com perfurações de três e cinco milímetros respectivamente) as intercorrências foram contornadas pelo uso de barreira de colágeno de origem bovina (GenDerm, Baumer®). No terceiro caso, em que a perfuração foi de aproximadamente três milímetros (paciente dois), foi notado que os bordos da membrana ficaram dobrados sobre si e não foi realizado nenhum procedimento para proteção da perfuração. A ocorrência de perfurações durante a elevação da mucosa sinusal não influenciou o ganho de altura nem de volume nos dois materiais. Um paciente apresentou deiscência de sutura de cerca de cinco milímetros que cicatrizou por segunda intenção.

Os valores médios de aumento de altura óssea obtidas na utilização dos dois biomateriais não apresentam diferença estatisticamente significativa ($t = 1,60$, $p > 0,05$) quando considerado os intervalos temporais de 10 dias e de 180 dias ($t = 1,27$, $p > 0,05$), o que permite afirmar que não foram encontradas diferenças significativas no aumento médio ósseo (altura em milímetros) entre os dois biomateriais utilizados, tanto no período de 10 dias, quanto para o período de 180 dias. (Tabela 2 e Figura 2).

Avaliando as médias dos volumes em 10 dias e em 180 dias para os dois tipos de biomaterial, observou-se que não houve diferença significativa em nenhum dos casos ($t = 0,38$ e $t = 0,856$, $p > 0,05$, respectivamente) entre o Bio-oss ($m = 0,75$, $dp = 2,0$ e $m = 0,83$, $dp = 0,25$, respectivamente) e o

Genphos ($m = 0,68$, $dp = 0,38$ e $m = 0,71$, $dp = 0,31$, respectivamente) (Tabela 3 e Figura 3).

Em um segundo momento, avaliou-se, para cada tipo de biomaterial, a diferença entre os volumes iniciais, em 10 dias e em 180 dias. Para o Genphos, as diferenças entre o volume em 10 dias e o inicial ($t = 0,765$, $p = 0,469$), o volume entre 180 dias e 10 dias ($t = -0,361$, $p = 0,729$) e o volume entre 180 dias e o inicial ($t = 1,051$, $p = 0,328$) não apresentaram significância estatística. Entretanto, para o Bio-oss, a despeito das diferenças entre o volume em 180 dias e o volume inicial ($t = 1,765$, $p = 0,128$) e entre o volume em 180 dias e o volume em 10 dias ($t = -0,784$, $p = 0,463$) não terem sido significativas, o volume em 10 dias apresentou-se significativamente menor que o volume inicial ($t = 3,326$, $p < 0,05$) (Tabela 4).

Os níveis de torque de estabilidade primária variaram entre 20 Ncm e 50 Ncm. Dois implantes instalados em áreas em que a osteotomia foi realizada com broca trefina não alcançaram estabilidade e os implantes foram instalados em outra área. Os resultados indicaram que não houve diferença significativa de médias do torque em função do tipo de biomaterial, independente da técnica de osteotomia para instalação dos implantes (broca trefina ou brocas cônicas) ($t = -0,435$ e $t = -0,161$, $p > 0,05$, respectivamente). No entanto, considerando somente o uso da broca trefina, a média de torque em áreas preenchidas com Genphos ($m = 25,33$, $dp = 4,96$) foi significativamente maior ($t = -2,737$, $p < 0,05$) que quando utilizando o Bio-oss ($m = 8,33$, $dp = 14,43$) (Tabela 5 e Figura 4)

Os resultados não indicaram nenhuma correlação entre torque e altura da crista óssea remanescente, tanto considerando os dois tipos de biomaterial ($r = 0,029$, $p > 0,05$) quanto considerando-os separadamente ($r = 0,195$ para Genphos e $r = 0,048$ para Bio-oss, $p > 0,05$).

Objetivando avaliar o modelo de estudo para coleta de biópsia, com broca trefina, observando se os níveis de torque obtidos apresentam diferença significativa em função do tipo de broca utilizada procedeu-se uma comparação dos valores médios obtidos nos casos onde se utilizou a sequência de brocas do fabricante com os valores obtidos com o uso de broca trefina. Nesta direção, como pode ser observada, a sequência de brocas recomendada pelo fabricante teve média superior ($m = 38,67$; $dp = 13,06$) a observada na utilização da broca trefina ($m = 19,67$; $dp = 11,82$), diferença ($t = 2,93$) que se mostrou estatisticamente significativa a um p de 0,01, confirmando assim que os dois tipos de broca apresentaram média de torque discrepante (Tabela 6 e Figura 5).

DISCUSSÃO

Após 180 dias de reparo os enxertos promoveram resistência mecânica no momento de instalação dos implantes com torque de estabilidade primária e ausência de mobilidade clínica. Estes resultados corroboram com outro estudo que alcançou resultados semelhantes². Entretanto diversos autores acreditam que a estabilidade dos implantes possa ser influenciada pela altura inicial de tecido ósseo do rebordo remanescente³. No estudo em questão nenhuma correlação entre o torque de travamento e o osso residual foi observada. Outra variável foi à utilização de broca trefina para coleta de material para análise histológica. Quando comparados aos implantes instalados em tecido ósseo preparado seguindo o protocolo de brocas do fabricante, independente do substituto ósseo, os implantes instalados nas áreas biopsiadas registraram níveis de torque mais baixos. Este modelo de estudo, bastante descrito na literatura^{1,3,4,10,25}, embora tenha promovido estabilidade primária e ausência de mobilidade clínica dos implantes, pode comprometer os níveis de contato osso/implante e a osseointegração²⁴.

Estudos histológicos têm demonstrado o sucesso dos substitutos ósseos na formação de novo osso, em períodos relativamente curtos. Osso bovino inorgânico tem apresentado níveis de neoformação óssea variando de 19,8% a 30% em seis a nove meses^{1,3}.

Os níveis de neoformação óssea do BCP têm sido reportados de 21,6% a 36%^{3,25}. Tosta¹⁰ não encontrou diferenças estatísticas entre o nível de neoformação óssea entre enxertos de osso autógeno e BCP. Miyamoto⁹ realizou estudo histomorfométrico utilizando BCP misturado ao osso autógeno (ramo mandibular) e encontrou níveis de tecido ósseo variando de 34% a 42%, e componentes de tecido mole representaram de 42% à 50%.

Inúmeros trabalhos têm demonstrado o comportamento histológico dos substitutos ósseos, contudo pouco conhecemos sobre seu comportamento clínico em longo prazo, sua velocidade de reabsorção e estabilidade volumétrica. Neste contexto o uso das tomografias computadorizadas tem enorme valor como método investigativo. Johansson¹⁹ mensurou as alterações volumétricas de enxertos autógenos para reconstrução de maxilas atroficas. Os autores utilizaram enxerto em bloco onlay sobre o rebordo e enxerto particulado inlay no seio maxilar.

Cortes axiais de tomografia com dois milímetros de espessura contíguos de uma a duas semanas de PO e em um segundo tempo de seis e sete meses da cirurgia de enxerto foram avaliados. Para calcular o volume a fórmula matemática foi aplicada $V_{[\text{enxerto}]} = \sum (\text{área} \times \text{espessura})$ de cada corte tomográfico. Os enxertos sofreram perda de seu volume inicial (49,5% para o enxerto inlay e 47% para o enxerto onlay) não havendo diferença estatística com o uso do osso autógeno em sua forma particulada ou em bloco no período observado. Jensen⁶ em estudo animal observou níveis mais elevados de perda de volume do osso autógeno (65%). Mas quando osso autógeno foi associado a um osso bovino inorgânico as taxas de perda de volume foram reduzidas de acordo com a proporção do biomaterial.

O conhecimento prévio da quantidade necessária de volume ósseo para promover altura suficiente para instalação de implantes pode diminuir a morbidade do procedimento cirúrgico (pela escolha adequada da área doadora intra-bucal ou extra-bucal) e/ou determinar a necessidade do uso e biomateriais. Buyukkurt¹⁷ simulou por meio de TC e reconstrução 3D, a quantidade de volume necessário para preenchimento do seio maxilar, escolhendo como área doadora o mento mandibular. As informações das imagens das tomografias em formato DICOM foram importadas para um software para reconstrução em 3D. Analisando 15 tomografias da cabeça e pescoço de pacientes os autores encontraram que para um aumento de 10 mm em altura era necessário $1665,49 \pm 657,18 \text{ mm}^3$, e para um ganho de 18 mm $5057,73 \pm 1619,36 \text{ mm}^3$. A região do mento mandibular foi capaz de fornecer $3491,08 \pm 772,12 \text{ mm}^3$. O volume que pode ser coletado da região de mento mandibular foi capaz de promover um aumento de 14 mm no seio maxilar. Estes dados são semelhantes aos encontrados em outro estudo¹⁶. Embora estas correlações possam ser de grande valor no planejamento de enxertos na região de seio maxilar, o volume necessário de biomaterial ou osso autógeno é diretamente influenciado pela anatomia da região. À distância entre a parede lateral e medial da cavidade sinusal, bem como a angulação entre elas e o assoalho do seio maxilar podem promover uma maior ou menor necessidade de material de preenchimento²⁶. O uso de uma padronização na quantidade de volume para ganho em altura pode ser precipitada. Uma análise de cada caso seria mais seguro e previsível.

Neste estudo os dois materiais (OBI e BCP) alcançaram ganhos de altura semelhantes no período T1 e permaneceram estáveis no período T2, sem diferenças estatísticas. Para os ganhos de volume observaram-se diferenças estatísticas apenas no período T1, quando OBI foi utilizado como preenchimento. Mostrando que houve uma maior perda do

biomaterial nesse intervalo. Foi atribuído este resultado ao deslocamento do substituto ósseo, o que ocorreu em três dos quatro sítios preenchidos, para fora cavidade sinusal, o que provocou a perda de grande parte do material. Entretanto, quando se comparou o volume após 180 dias não houve diferença estatística com o volume inicial. Esse novo aumento de volume foi atribuído à infiltração de sangue e formação de coágulo dentro da cavidade sinusal, o que gerou formação de novo osso. Embora estudos tenham encontrado perda de volume de osso autógeno e osso bovino inorgânico, neste trabalho um aumento no volume em torno de 10% (osso bovino inorgânico) foi observado. Estes dados vão de encontro a outro estudo em que foi observada uma maior quantidade de tecido ósseo neoformado próximos a janela do seio maxilar em comparação a região mais próxima da membrana sinusal quando não foi feito uso de barreiras de colágeno, quando uma mistura de BCP mais osso autógeno foi utilizado para preencher o seio maxilar. Os autores acreditam que o uso das barreiras de colágeno podem diminuir o suprimento sanguíneo do enxerto^{5,9,23}. Essa divergência, no volume de osso bovino inorgânico, pode estar relacionada ao tamanho reduzido da nossa amostra trabalhada.

A estabilidade em altura promovida pela cerâmica de fosfato de cálcio foi semelhante à encontrada por Frenken⁴. Embora em seu estudo o autor tenha utilizado radiografias panorâmicas para mensurar o ganho em altura. Até a conclusão deste trabalho, não foi encontrado na literatura relatos sobre as alterações de volume das cerâmicas de fosfato de cálcio. O que não permite uma comparação com dados de outros pesquisadores. Nesse estudo não foram observados mudanças significativas no volume de BCP. Embora o componente β -TCP tem uma velocidade de reabsorção mais rápida que o OBI, suas partículas são gradualmente substituídas por novo osso mantendo o volume inicial. Outro fator que promoveu sua estabilidade de volume foi à presença de hidroxiapatita na proporção de 70% para 30% β -TCP.

O uso de exames de imagem têm se mostrado de grande valor na avaliação do comportamento dos enxertos. Diversos métodos de análise por imagem para avaliação da altura e volume na região de seio maxilar têm sido propostos. Os principais obstáculos destes métodos de investigação é a influencia do equipamento radiográfico, limitações humanas e da própria anatomia do seio maxilar, o que poderia fornecer medidas não reais. Sua principal vantagem dos dados obtidos por TCCB é a repetição das mensurações, sem causar danos ao paciente. Aplicações potenciais destes

métodos devem ser estudados em populações maiores no controle da mudança em altura e volume e observadas em longo prazo²⁷.

Com os resultados preliminares encontrados e dentro das limitações desse estudo, os substitutos ósseos apresentaram comportamento clínico satisfatório para reconstrução da região posterior de maxilas atroficas e a posterior instalação de implantes dentários, não havendo diferença entre eles. Estudos com maiores períodos de acompanhamento são necessários e bem como uma amostra mais representativa.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1 – Piattelli M, Favero GA, Scarano A, Orsini G, Piattelli A. Bone reactions to anorganic bovine bone(Bio-Oss) used in sinus augmentation procedures: A histologic long-term report of 20 cases in humans. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999; 14: 835-840

2 – Tawil G, Mawla M. Sinus floor elevation using a bovine bone mineral (Bio-Oss) with or without the concomitant use of a bilayered collagen barrier (Bio-Guide): A clinical report of immediate and delayed implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001; 16: 713-721.

3 – Cordaro L, Bosshardt DD, Palattella P, Rao W, Serino G, Chiapasco M. Maxillary sinus grafting with Bio-Oss or Straumann Bone Ceramic: histomorphometric results from a randomized controlled multicenter clinical trial. *Clin Oral Impl Res* 2008; 19: 796-803. doi: 10.1111/j.1600-0501.2008.01565.x

4 – Frenken JWFH, Bouwman WF, Bravenboer N, Zijdeveld SA, Schulten EAJM, Bruggenkate CMT. The use of Straumann bone ceramic in a maxillary sinus floor elevation procedure: a clinical, radiological, histological and histomorphometric evaluation with a 6-month healing period. *Clin Oral Impl Res* 2010; 21: 201-208. doi: 10.1111/j.1600-0501.2009.01821.x.

5 – Barone A, Ricci M, Grassi RF, Nannmark U, Quaranta A, Covani U. A 6-month histological analysis on maxillary sinus augmentation with and without use of collagen membranes over the osteotomy window: randomized clinical trial. *Clin Oral Impl Res* 2011; 00: 1-6. doi: 10-1111/j.1600-0501.2011.02340.x.

6 – Jensen T, Schou S, Svendsen PA, Forman JL, Gundersen HJ, Terheyden H, Holmstrup P. Volumetric changes of the graft after maxillary sinus floor augmentation with Bio-Oss and autogenous bone in different ratios: a radiographic study in minioigs. *Clin Oral Impl Res* 2011; xx: 1-8. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02245.x

7 – Iezzi G, Degidi M, Mangano C, Scarano A, Shibli JA, Perroti V. Comparative histological results of different biomaterials used in sinus augmentation procedures: a human study at 6 months. Clin Oral Impl Res 2011; 00: 1-8. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02308.x

8 – Sbordone C, Sbordone L, Toti P, Martuscelli R, Califano L, Guidetti F. Volume changes of grafted autogenous bone in sinus augmentation procedure. J Oral Maxillofac Surg 2011; 69: 1633-1641. doi: 10.1016/j.joms.2010.12.004

9 - Miyamoto S, Shinmyouzu K, Miyamoto I, Takeshita K, Terada T, Takahashi T. Histomorphometric and immunohistochemical analysis of human maxillary sinus-floor augmentation using porous β -tricalcium phosphate for dental implant treatment. Clin Oral Impl Res 2012; 00: 1-5. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02396.x

10 – Tosta M, Cortes ARG, Corrêa L, Pinto jr DS, Tumenas I, Katchburian E. Histologic and histomorphometric evaluation of a synthetic bone substitute for maxillary sinus grafting in humans. Clin Oral Impl Res 2011;00: 1-5 doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02384.x

11 - Baciut M, Hedesiu M, Bran s, Jacobs R, Nackaerts O, Baciut G. Pre- and postoperative assessment of sinus grafting procedures using cone-beam computed tomography compared with panoramic radiographs. Clin Oral Impl Res 2012; 1-5 doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02408.x

12 – Misch CM. Autogenous bone: is it still the gold standard? Implant Dentistry 2010; 19: 361 doi 10.1097/ID.0b013e3181f8115b

13 – Kühl S, Götz H, Hansen T, Kreisler M, Berndt A, Heil U, Duschner H, d’Hoedt B. Three-dimensional analysis of bone formation after maxillary sinus augmentation by means of microcomputer tomography: a pilot study. Int O Oral Maxillofac Implants 2010; 25: 930-938

14 – Browaeys H, Bouvry P, De Bruyn H. A literature review on biomaterials on sinus augmentation procedures. Clin Implant Dentistry and Related Research 2007; 9: 166-177 doi: 10.1111/j.1708-8208.2007.00050.x

- 15 – Uckan S, Deniz K, Dayangac E, Araz K, Özdemir BH. Early implant survival in posterior maxilla with or without β -tricalcium phosphate sinus floor graft. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68: 1642-1645 doi: 10.1016/j.joms.2009.08.028
- 16 – Krennmair G, Krainhöfner M, Maier H, Weinländer M, Piehslinger E. Computerized tomography-assisted calculation of sinus augmentation volume. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006; 21: 907-913
- 17 – Buyukkurt MC, Tozoglu S, Yavuz MS, Aras MH. Simulation of sinus floor augmentation with symphysis bone graft using three-dimensional computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2010; 39: 788-792 doi: 10.1016/j.joms.2010.04.005
- 18 – Kirmeier R, Payes M, Wehrsuetz M, Jake N, Platzer S, Lorenzoni M. Evaluation of three-dimensional changes after sinus floor augmentation with different grafting materials. *Clin Oral Impl Res* 2008; 19: 366-372 doi: 10.1111/j.1600-0501.2007.01487.x
- 19 – Johansson B, Grepe A, Wannfors K, Hirsch J-M. A clinical study of changes in the volume of bone grafts in the atrophic maxilla. *Dentomaxillofacial Radiology* 2001; 30: 157-161.
- 20 – Vlassis J, Fugazzoto PA. A classification system for sinus membrane perforations during augmentation procedures with options for repair. *J Periodontol* 1999; 70: 692-699
- 21 – Fugazzotto PA, Vlassis J. A simplified classification and repair system for sinus membrane perforations. *J Periodontol* 2003; 74: 1534-1541.
- 22 – Ardekian L, Oved-Peleg E, Mactei EE, Peled M. The clinical significance of sinus membrane perforation during augmentation of the maxillary sinus. 2006; 64: 277-282 doi: 10.1016/j.joms.2005.10.031
- 23 – Rosano G, Taschieri, Gaudy JF, Weinstein T, Del Fabbro, M. Maxillary sinus vascular anatomy and its relation to sinus lift surgery. *Clin Oral Impl Res* 2011; 22: 711-715 doi: 10.1111/j.1600-0501.2010.02045.x

24 – Liu C, Tsai MT, Huang HL, Chen MYC, Hsu JT, Su KC, Chang CH, Wu AYJ. Relation between insertion torque and bone-implant contact percentage: an artificial bone study. Clin Oral Invest 2012: doi: 10.1007/s00784-011-0658-0

25 – Szabó G, Huys L, Coulthard P, Maiorana C, Garagiola U, Barabás J, Németh Z, Hrabák K, Suba Z. A prospective multicenter randomized clinical trial of autogenous bone versus β -tricalcium phosphate graft alone for bilateral sinus elevation: histologic and histomorphometric elevation. Int J Oral Maxillofac Implants 2005; 20: 371-381.

26 – Velloso GR, Vidigal GM, Freitas MM, Brito OFG, Manso MC, Groisman M. Tridimensional analysis of maxillary sinus anatomy related to sinus lift procedure. Implant Dent 2006; 15: 192-196 doi: 10.1097/01.id.0000223233.29454.77.

27 - Kirmeier R, Armetzl C, Robl T, Payer M, Lorenzoni M, Jakse N. Reproducibility of volumetric measurements on maxillary sinuses. Int J Oral Maxillofac Surg 2011; 40: 195-199 doi: 10.1016/j.joms.2010.10.00

VERSÃO DO ARTIGO EM INGLÊS

INTRODUCTION

The elevation of the maxillary sinus membrane is widely described as a safe and predictable increase in height of the trailing edge of atrophic maxillae prior to placing dental implants. Autogenous bone grafts, synthetic biomaterials, xenografts, allografts, and a variety of combinations of these bone substitutes have been used as materials preenchimento¹⁻¹¹. The use of autogenous graft is considered the gold standard for presenting properties osteoconductive, osteoinductive and osteogenic. Its advantages are the shorter graft incorporation, bone quality, the absence of risk of disease transmission or antigenicity. The main disadvantage is the need for a second surgical site, increasing morbidity and the risk of postoperative infection, and a limited amount of material. Recently its predictability mainly on speed and amount of resorption of the grafted volume has been criticized. It is controversial that the degree of autologous bone resorption may suffer during the development and maturation, reaching 50% loss of volume ^{6,8,12,14}. The worldwide trend is to actually reduce risk by using less invasive techniques, lower costs, shorter operative time, but always doing the best surgical procedure, appropriate to fully exploit the morphology and the amount of bone remaining ¹¹.

With the promising clinical results described in the literature, bone substitutes have gained popularity, becoming an alternative procedure for lifting the sinus membrane maxilar^{1-7,9,10-12,14,15}. It has been observed that bone substitutes should have as biocompatibility, to be replaced by new bone and have osteoconductive property ^{1,3-5,7,9,10,13,14}. The β -tricalcium phosphate (β -TCP) is a synthetic bioceramic widely used in procedures for raising the maxillary sinus membrane. Have shown osteoconductive properties and its degradation rate allows replacement of its particles by newly formed bone, thereby playing the role of scaffold for bone formation ^{3,4,7,9,10,15}. In studies evaluating the β -TCP histomorphometry procedures in lifting the sinus membrane was observed greater new bone formation compared to a bone substitute inorganic

bovine, in a healing period 180-240 days. However a large amount of soft tissue components were also present. The authors believe that this presence, after a period of 180 days of repair can be beneficial, for being present osteoblasts and osteoclasts and few resorption of residual graft particles do not occur by osteoclastic activity. The β -TCP can maintain the osteogenic potential by the presence of osteoblasts, osteoclasts and scarce, and advantages during maturation³. This information corroborates with other studies evaluating histomorphometry and immunohistochemistry using β -tricalcium phosphate for filling in the maxillary sinus, found bone formation around the β -TCP particles and the presence of active osteoblasts and osteocytes. In tests immunohistochemical labeling of two molecules, the main factor binding 1 (Cbfa1) directly connected to the differentiation of osteoblasts and responsible for the transcription and activation of genes for specific bone protein synthesis, and osteocalcin associated with the process of maturation indicated that the newly formed bone was of osteogenesis. The authors conclude that the soft tissue found around the β -TCP particles, found after six months of repair, was osteogenic and believe in longer periods of maturation of bone tissue formation should increase, improving the osseointegration of implants dentários⁹. When compared to histomorphometry BCP with autogenous bone graft repair for a period of nine months there were no statistical differences¹⁰. In a comparative study of different biomaterials the following rates of new bone formation were found: phycogene HA (Algipore ®, Dentsply-Friadent) 33.3% (\pm 1.2), ceramic macroporous biphasic calcium phosphate (MBCP ®) 30.5% (\pm 3.4), calcium carbonate (Biocoral ®) 28.1% (\pm 3.9), corticomedullary collagenous bone pork (Apatos Cortical ®) 31.8% (\pm 2.9) and bone mineral veal (Geistlich Bio-oss ®) 32.9% (\pm 0.5). The authors indicate that all of these materials can be used for raising the maxillary sinus membrane, and believe that the bioceramics, natural or synthetic, are among the most promising materials of all substitutes of bone tissue⁷.

For an understanding of the processes of repair of bone substitutes histological evaluations should be conducted. However, histomorphometric studies provide information in two dimensions of a three dimensional structure. Less invasive methods are being used to quantify the gain in bone

volume promoted by these biomaterials. Volumetric changes of bone substitutes can be calculated with the use of CT scans. An accurate estimate of the volume of bone graft required and the degree of resorption are useful information for understanding the clinical behavior of biomaterials during the repair 6,8,11,13,16,17. Few reports in the literature have evaluated the volumetric changes by biomaterials after the elevation of the maxillary sinus membrane 6,8,13. With the use of a simple mathematical model Krennmair¹⁶ showed that the volume of graft necessary to gain height in the elevation of the maxillary sinus membrane can be calculated using CT scans and found a direct correlation between volume / height with an estimate that to achieve a height of 12 mm an average of $1.7 \pm 0.9 \text{ cm}^3$ was required, and to achieve a height of 17 mm an average of $3.6 \pm 1.5 \text{ cm}^3$ graft should be used to fill the maxillary sinus. In a pilot study, Kühl¹³ evaluating biopsy specimens of various biomaterials through micro-tomography and 3D reconstruction, was able to quantify the amount of new bone formation promoted by bone substitutes. Jensen⁶ observed changes in animal study using volumetric bone graft and inorganic bovine bone, and combinations of these materials. The authors found a large volume loss (65%) when autogenous bone was used in isolation, and that a higher percentage of inorganic bovine bone, lower rates of volume loss (6% for the pure inorganic bovine bone) was found. Sbordone⁸ evaluated volumetric changes in autografts block and particulate to increase in height of the maxillary sinus. After one year there was no statistical difference in the volumes found. However resorption groups iliac crest for particulate and block chin been insignificant, while the amount of resorption for the group iliac crest block was 16.7%. Kirmeier¹⁸ observed 26% loss of bone volume in an evaluation period between six and 52 months (mean 18.7 months), regardless of the material used (autogenous bone, Aligpore®, Bio-Oss®).

Several studies have validated the use of computed tomography as a method to predict the amount of bone volume required to fill the maxillary sinus, and evaluating their volumetric changes during the development and maturation of the grafts 6,8,11,17. Studies have been reported to the degree of resorption of the autogenous grafts and inorganic

bovine bone. In a literature review to date has not been reporting studies on changes in the volume of calcium phosphate ceramics.

The aim of this study was to quantify the volumetric changes of the bone substitutes based on hydroxyapatite and tricalcium phosphate and β -inorganic bovine bone by analysis of cone beam CT; evaluate the gain in bone height in the elevation of the maxillary sinus membrane and evaluate primary stability by locking torque during implant placement, after 180 days of repair biomaterials. The materials used for filling the maxillary sinus were a synthetic biphasic ceramic micro and macropores composed of hydroxyapatite and tricalcium phosphate- β in the proportion of 70% - 30% respectively, with particle size 0.5mm to 0.75mm (HA TCP GenPhos ® Graft Biphasic ceramic bone - Baumer SA, Brazil) and inorganic bovine bone graft, with particles of 0.25mm to 1.0mm (Bio-Oss ®, Geistlich AG, Wolhusen, Switzerland).

MATERIAL AND METHOD

This study was approved by the ethics committee of the Federal University of Santa Catarina. Inclusion criteria were patients over 18 years of age atrophy of the posterior maxilla bone crest height possessing remaining ≤ 6 mm and base bone ≥ 5 mm thick and were free of systemic changes that interfere with the installation of implant surgery. We excluded patients who had uncontrolled systemic diseases and those who used drugs that interfere in bone metabolism. All patients underwent cone beam computed tomography (CBCT) preoperative (T0).

All surgeries were performed under local anesthesia with articaine hydrochloride 4% plus epinephrine at a ratio of 1:100,000 (Articaine100, DFL ®). A mucoperiosteal flap was detached exposing the lateral wall of the maxillary sinus. A bone window, located two to four millimeters above the floor of the maxillary sinus was performed with the use of spherical drills multilaminated with irrigation with sterile saline, without causing damage to the sinus membrane. The osteotomy in the side wall of the maxillary sinus was determined according to anatomical variations of the jaw (antral septa). Then the sinus membrane was peeled off using blunt curettes of large diameter to obtain adequate space for the placement of the biomaterials. No membrane was used to obliterate the bone window in order to make barrier to infiltration of soft tissue. The choice of filler material was accomplished by drawing lots for each patient and for each surgical site, only after the elevation of the sinus membrane surgeon was told what material would be used. After filling the maxillary sinus flap was sutured with Nylon 5.0 (Figure 1). Postoperatively, the patients were given amoxicillin 500mg for seven days, decadron 8mg dose preoperative, nimesulide 100mg for five days, paracetamol 750mg for four days. Patients were clinically evaluated 10 days postoperatively (PO).

In the clinical evaluation were considered for the study: assessment of torque primary stability of implants, after 180 days of repair grafts. For evaluation of the primary implant stability (expressed in Ncm) were installed using the same engine and the same handpiece with a reduction of 20:1.

Patients were clinically assessed within 10 days, one month and six months after surgery elevation of the maxillary sinus membrane. Radiographic evaluations were performed in periods T0 (preoperative), T1 (10 days after surgery) and T2 (180 days of repair of bone substitutes).

Between T0 evaluated the remaining bone crest height and the presence of preoperative sinus inflammation. During T1, we assessed whether there was displacement of the graft material, the gain in height and volume of graft filling the maxillary sinus. During T2 height was measured in the region of implant placement and calculated the volume of newly formed bone. The cuts of the cross sections of the CBCT were performed with 1 mm thickness 1 mm interval between cuts. To determine the actual gain in height during T2 measurements were subtracted by the initial height in the period T0. The volumetric changes were calculated using model described by Johansson¹⁹ modified by the authors. The total volume was calculated by the mathematical formula $VTOTAL = \Sigma [W \times (Ec + 1)]$. The correction factor 1 was used to offset the intervals between cuts. All images were analyzed with the program ImageJ 1:45 version for Windows.

A biopsy in each maxillary sinus was performed with trephine drill with an outside diameter of 3.0 mm at the installation site of the implant 3. This was part of a histologic and histomorphometric study to assess bone formation around the particles of biomaterials. The remaining implants were installed following the sequence of bits specified by the manufacturer.

Statistical Analysis

Height measurements were expressed in millimeters (mm) and the volume in cubic centimeters (cm³). Differences between the three periods were evaluated by t-test. For the level of torque achieved at implant placement was applied t-test and non-parametric correlation. $P < 0.05$ was chosen for statistical significance.

RESULTS

We selected seven patients aged 40 to 54 years of age (mean 50), two men and five women with missing teeth in the posterior maxillary alveolar ridge, requiring rehabilitation with dental implants. 10 procedures elevation of the maxillary sinus membrane were performed. Four maxillary sinuses were filled with bovine bone mineral (Bio-Oss ®) and six were filled with β -TCP + HA (GenPhos ®). 15 implants Alvin Ti tapered diameter of 4.3 mm external hexagon and 10 mm long (Neodent ®, Brazil) were installed after 180 days of repair. Seven implants in areas grafted with inorganic bovine bone and eight areas of β -TCP + HA. The volume used in each maxillary sinus is presented in Table 1.

Sinus membrane perforation occurred in three patients, all located in the distal portion and were classified as class II 20,21. In two cases (patients six and seven, with drilling of three and five mm respectively) the complications were circumvented by the use of barrier bovine collagen (GenDerm, Baumer ®). In the third case, in which the perforation was approximately three millimeters (two patients), it was noted that the edges of the membrane were folded upon themselves and there has been no procedure for protection of the perforation. The occurrence of perforations at the elevation of the sinus mucosa did not influence the gain in time or volume of the two materials. One patient had wound dehiscence of about five millimeters which healed by secondary intention.

The mean values of height increase bone obtained from the use of two biomaterials do not exhibit a statistically significant ($t = 1.60$, $p > 0.05$) when considering the temporal intervals of 10 days and 180 days ($t = 1.27$, $p > 0.05$), which enables to state that there were no significant differences in mean increase bone (height in mm) between the biomaterials used in both the 10 day period, as the period of 180 days. (Table 2 and Figure 2).

Evaluating the mean volume in 10 days and 180 days for the two types of biomaterials was observed that there was no significant difference in any of the cases ($t = 0.38$ $t = 0.856$, $p > 0.05$, respectively) Bio-Oss ($m = 0.75$, $SD = 2.0$ and $m = 0.83$, $sd = 0.25$, respectively) and GenPhos ($m = 0.68$, $SD = 0.38$ at $= 0.71$, $dp = 0.31$, respectively) (Table 3 and Figure 3).

In a second step, we evaluated for each type of biomaterial, the difference between the initial volumes in 10 days and 180 days. For GenPhos, the differences in volume between the initial and 10 days ($t = 0.765$, $p = 0.469$), the volume between 180 days and 10 days ($t = -0.361$, $p = 0.729$) and the volume between 180 days and the initial ($t = 1.051$, $p =$

0.328) were not statistically significant. However, for the Bio-Oss, despite the differences in volume between 180 days and the initial volume ($t = 1.765$, $p = 0.128$) and between volume of 180 days and the volume in 10 days ($t = -0.784$, $P = 0.463$) were not significant volume in 10 days was significantly lower than the initial volume ($t = 3.326$, $p < 0.05$) (Table 4).

The torque levels of primary stability ranged from 20 Ncm and 50 Ncm. Two implants installed in areas in which the osteotomy was performed with trephine drill stability is not achieved and the implants were installed in another area. The results showed no significant difference in average torque depending on the type of biomaterial, independent of osteotomy technique to implant placement (trephine drill or drills conical) ($t = -0.435$ and $t = -0.161$, $p > 0.05$, respectively). However, considering only the use of trephine drill, the average torque in areas populated with GenPhos ($M = 25.33$, $SD = 4.96$) was significantly greater ($t = -2.737$, $p < 0.05$) than when using the Bio-Oss ($m = 8.33$, $SD = 14.43$) (Table 5 and Figure 4).

The results indicated no correlation between height and torque crest bone remaining, both considering the two types of biomaterial ($r = 0.029$, $p > 0.05$) and considering them separately ($r = 0.195$ and $r = 0.048$ for GenPhos for Bio-oss, $p > 0.05$).

To evaluate the model study for collecting biopsy trephine drill with observing whether the torque levels obtained significantly different depending on the type of drill used proceeded to a comparison of the average values was used in cases where the sequence of bits manufacturer with values obtained using trephine drill. In this direction, as can be observed, the sequence of drills recommended by the manufacturer had higher mean ($M = 38.67$, $SD = 13.06$) observed in the use of the trephine drill ($m = 19.67$, $SD = 11.82$), difference ($t = 2.93$) which was statistically significant with a p of 0.01, confirming that the two types of drill had an average torque discrepancy (Table 6 and Figure 5).

DISCUSSION

After 180 days of repair grafts promoted strength at the time of implant placement torque of primary stability and absence of clinical mobility. These results corroborate other studies that reached semelhantes² results. However, several authors believe that the stability of implants can be influenced by the initial height of the rim remanescente³ bone tissue. In this study no correlation between the locking torque and residual bone was observed. Another variable was the use of trephine drill to collect material for histological analysis. When compared to implants installed in bone tissue prepared following the manufacturer's protocol bits, independent of bone substitute, the implants installed in the areas biopsied recorded torque levels lower. This study model, fairly described in the literature.^{1, 3,4,10,25}, although promoted primary stability and absence of clinical mobility of implants, can compromise the levels of contact bone / implant and osseointegração²⁴.

Histological studies have demonstrated the success of bone replacements in the formation of new bone in relatively short periods. Inorganic bovine bone has shown levels of bone formation ranging from 19.8% to 30% in six to nine months ^{1,3}.

Levels of bone formation of BCP have been reported from 21.6% to 36% ^{3,25}. Tosta¹⁰ found no statistical differences between the level of new bone formation between bone grafts and autogenous BCP. Miyamoto⁹ performed histomorphometric study used BCP mixed with autogenous bone (mandibular branch) and found levels of bone tissue ranging from 34% to 42%, and soft tissue components accounted for 42% to 50%.

Several studies have demonstrated the histological behavior of bone substitutes, yet we know little about its clinical behavior in the long term, its resorption rate and volumetric stability. In this context the use of CT scans has enormous value as an investigative method. Johansson¹⁹ measured volumetric changes of autogenous bone grafts for reconstruction of atrophic jaws. The authors used a block graft onlay graft over the edge and particulate inlay in the maxillary sinus. Axial tomography with two millimeters thick contiguous one to two weeks postoperatively and a second time for six and seven months of graft surgery were assessed. To calculate the volume of the mathematical formula was applied $V [\text{graft}] = \Sigma (\text{area} \times \text{thickness})$ of each CT slice. The grafts suffered loss of its initial volume (49.5% to 47% graft inlay and onlay graft for) no statistical difference with the use of autogenous bone in its particulate form or block the observed

period. Jensen⁶ in animal study observed higher levels of volume loss of bone graft (65%). But when autogenous bone has been associated with an inorganic bovine bone loss rate of the volume was reduced according to the proportion of the biomaterial.

Prior knowledge of the amount necessary to promote bone volume sufficient height to install implants can reduce the morbidity of surgical procedure (by appropriate choice of donor intra-oral or extra-oral) and / or determine the need and use of biomaterials. Buyukkurt¹⁷ simulated by means of CT and 3D reconstruction, the amount of volume required to fill the maxillary sinus, choosing how donor area the chin jaw. The information from the CT images in DICOM format were imported into a software for 3D reconstruction. Analyzing 15 CT scans of the head and neck of patients the authors found that for an increase of 10 mm in height was necessary $1665.49 \pm 657.18 \text{ mm}^3$, and a gain of 18 mm $5057.73 \pm 1619.36 \text{ mm}^3$. The region of the mandibular ment was able to provide $3491.08 \pm 772.12 \text{ mm}^3$. The volume that can be collected from the region of mandibular ment was able to promote an increase of 14 mm in the maxillary sinus. These data are similar to those found in another study¹⁶. Although these correlations can be of great value in planning grafts in maxillary sinus, the required volume of autogenous bone or biomaterial is directly influenced by the anatomy of the region. The distance between the lateral and medial wall of the sinus cavity, as well as the angle between them and the floor of the maxillary sinus can promote a greater or lesser need preenchimento²⁶ material. The use of a standardized volume to the amount of height gain can be precipitated. An analysis of each case would be more secure and predictable.

In this study the two materials (OBI and BCP) achieved similar gains in height during T1 and T2 remained stable over the period, with no statistical differences. For gains volume statistical differences were observed only in the period T1, when OBI was used as padding. Showing that there was a greater loss of biomaterial that range. This result was attributed to the displacement of the bone substitute, which occurred in three of the four sites filled, out sinus cavity, which caused the loss of much of the material. However, when comparing the volume after 180 days there was no statistical difference with the initial volume. This new volume increase was attributed to infiltration of blood and clot formation within the sinus cavity, which led to the formation of new bone. Although studies have found loss of volume of autogenous bone and bovine bone mineral, in this paper a volume increase of around 10% (inorganic bovine bone) was

observed. These data are in agreement with another study it was observed a greater amount of newly formed bone tissue near the window in comparison maxillary sinus region of the sinus membrane nearest when no use was made of collagen barriers, when a mixture of more BCP autogenous bone was used to fill the maxillary sinus. The authors believe that the use of collagen barriers can reduce the blood supply to the graft 5,9,23. This divergence in volume inorganic bovine bone, may be related to the small size of our sample worked.

The stability in time promoted by calcium phosphate ceramic was similar to that found by Frenken⁴. Although in their study the authors have used panoramic radiographs to measure the height gain. Until the completion of this work, was not found in the literature reports on the volume changes of calcium phosphate ceramics. What does not allow a comparison with data from other researchers. In this study, no significant changes were observed in the volume of BCP. Although the component β -TCP has a resorption rate faster than the OBI, its particles are gradually replaced by new bone maintaining the initial volume. Another factor that promoted its volume stability was the presence of hydroxyapatite in the proportion of 70% to 30% β -TCP.

The use of imaging tests have proved of great value in assessing the behavior of the grafts. Several methods of image analysis for assessing the height and volume of the maxillary sinus in the region have been proposed. The main obstacles these methods research is the influence of radiographic equipment, and human limitations of the anatomy of the maxillary sinus, which could not provide actual measures. The main advantage of the data obtained by CBCT is the repetition of the measurements, without harming the patient. Potential applications of these methods should be studied in larger populations to control the volume and change in height and observed in long-term 27.

With the preliminary results and found within the limitations of this study, bone substitutes showed clinical behavior suitable for reconstruction of the posterior atrophic jaws and the subsequent installation of dental implants, with no difference between them. Studies with longer periods of follow up are needed as well and a more representative sample.

REVIEW

1 – Piattelli M, Favero GA, Scarano A, Orsini G, Piattelli A. Bone reactions to anorganic bovine bone(Bio-Oss) used in sinus augmentation procedures: A histologic long-term report of 20 cases in humans. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999; 14: 835-840

2 – Tawil G, Mawla M. Sinus floor elevation using a bovine bone mineral (Bio-Oss) with or without the concomitant use of a bilayered collagen barrier (Bio-Guide): A clinical report of immediate and delayed implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001; 16: 713-721.

3 – Cordaro L, Bosshardt DD, Palattella P, Rao W, Serino G, Chiapasco M. Maxillary sinus grafting with Bio-Oss or Straumann Bone Ceramic: histomorphometric results from a randomized controlled multicenter clinical trial. *Clin Oral Impl Res* 2008; 19: 796-803. doi: 10.1111/j.1600-0501.2008.01565.x

4 – Frenken JWFH, Bouwman WF, Bravenboer N, Zijdeveld SA, Schulten EAJM, Bruggenkate CMT. The use of Straumann bone ceramic in a maxillary sinus floor elevation procedure: a clinical, radiological, histological and histomorphometric evaluation with a 6-month healing period. *Clin Oral Impl Res* 2010; 21: 201-208. doi: 10.1111/j.1600-0501.2009.01821.x.

5 – Barone A, Ricci M, Grassi RF, Nannmark U, Quaranta A, Covani U. A 6-month histological analysis on maxillary sinus augmentation with and without use of collagen membranes over the osteotomy window: randomized clinical trial. *Clin Oral Impl Res* 2011; 00: 1-6. doi: 10-1111/j.1600-0501.2011.02340.x.

6 – Jensen T, Schou S, Svendsen PA, Forman JL, Gundersen HJ, Terheyden H, Holmstrup P. Volumetric changes of the graft after maxillary sinus floor augmentation with Bio-Oss and autogenous bone in different ratios: a radiographic study in minioigs. *Clin Oral Impl Res* 2011; xx: 1-8. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02245.x

7 – Iezzi G, Degidi M, Mangano C, Scarano A, Shibli JA, Perroti V. Comparative histological results of different biomaterials used in sinus augmentation procedures: a human study at 6 months. Clin Oral Impl Res 2011; 00: 1-8. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02308.x

8 – Sbordone C, Sbordone L, Toti P, Martuscelli R, Califano L, Guidetti F. Volume changes of grafted autogenous bone in sinus augmentation procedure. J Oral Maxillofac Surg 2011; 69: 1633-1641. doi: 10.1016/j.joms.2010.12.004

9 - Miyamoto S, Shinmyouzu K, Miyamoto I, Takeshita K, Terada T, Takahashi T. Histomorphometric and immunohistochemical analysis of human maxillary sinus-floor augmentation using porous β -tricalcium phosphate for dental implant treatment. Clin Oral Impl Res 2012; 00: 1-5. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02396.x

10 – Tosta M, Cortes ARG, Corrêa L, Pinto jr DS, Tumenas I, Katchburian E. Histologic and histomorphometric evaluation of a synthetic bone substitute for maxillary sinus grafting in humans. Clin Oral Impl Res 2011;00: 1-5 doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02384.x

11 - Baciut M, Hedesiu M, Bran s, Jacobs R, Nackaerts O, Baciut G. Pre- and postoperative assessment of sinus grafting procedures using cone-beam computed tomography compared with panoramic radiographs. Clin Oral Impl Res 2012; 1-5 doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02408.x

12 – Misch CM. Autogenous bone: is it still the gold standard? Implant Dentistry 2010; 19: 361 doi 10.1097/ID.0b013e3181f8115b

13 – Kühl S, Götz H, Hansen T, Kreisler M, Berndt A, Heil U, Duschner H, d’Hoedt B. Three-dimensional analysis of bone formation after maxillary sinus augmentation by means of microcomputer tomography: a pilot study. Int O Oral Maxillofac Implants 2010; 25: 930-938

14 – Browaeys H, Bouvry P, De Bruyn H. A literature review on biomaterials on sinus augmentation procedures. Clin Implant Dentistry and Related Research 2007; 9: 166-177 doi: 10.1111/j.1708-8208.2007.00050.x

15 – Uckan S, Deniz K, Dayangac E, Araz K, Özdemir BH. Early implant survival in posterior maxilla with or without β -tricalcium phosphate sinus floor graft. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68: 1642-1645 doi: 10.1016/j.joms.2009.08.028

16 – Krennmair G, Krainhöfner M, Maier H, Weinländer M, Piehslinger E. Computerized tomography-assisted calculation of sinus augmentation volume. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006; 21: 907-913

17 – Buyukkurt MC, Tozoglu S, Yavuz MS, Aras MH. Simulation of sinus floor augmentation with symphysis bone graft using three-dimensional computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2010; 39: 788-792 doi: 10.1016/j.joms.2010.04.005

18 – Kirmeier R, Payes M, Wehrschoetz M, Jake N, Platzer S, Lorenzoni M. Evaluation of three-dimensional changes after sinus floor augmentation with different grafting materials. *Clin Oral Impl Res* 2008; 19: 366-372 doi: 10.1111/j.1600-0501.2007.01487.x

19 – Johansson B, Grepe A, Wannfors K, Hirsch J-M. A clinical study of changes in the volume of bone grafts in the atrophic maxilla. *Dentomaxillofacial Radiology* 2001; 30: 157-161.

20 – Vlassis J, Fugazzoto PA. A classification system for sinus membrane perforations during augmentation procedures with options for repair. *J Periodontol* 1999; 70: 692-699

21 – Fugazzotto PA, Vlassis J. A simplified classification and repair system for sinus membrane perforations. *J Periodontol* 2003; 74: 1534-1541.

22 – Ardekian L, Oved-Peleg E, Mactei EE, Peled M. The clinical significance of sinus membrane perforation during augmentation of the maxillary sinus. 2006; 64: 277-282 doi: 10.1016/j.joms.2005.10.031

23 – Rosano G, Taschieri, Gaudy JF, Weinstein T, Del Fabbro, M. Maxillary sinus vascular anatomy and its relation to sinus lift surgery. *Clin Oral Impl Res* 2011; 22: 711-715 doi: 10.1111/j.1600-0501.2010.02045.x

24 – Liu C, Tsai MT, Huang HL, Chen MYC, Hsu JT, Su KC, Chang CH, Wu AYJ. Relation between insertion torque and bone-implant contact percentage: an artificial bone study. Clin Oral Invest 2012: doi: 10.1007/s00784-011-0658-0

25 – Szabó G, Huys L, Coulthard P, Maiorana C, Garagiola U, Barabás J, Németh Z, Hrabák K, Suba Z. A prospective multicenter randomized clinical trial of autogenous bone versus β -tricalcium phosphate graft alone for bilateral sinus elevation: histologic and histomorphometric evaluation. Int J Oral Maxillofac Implants 2005; 20: 371-381.

26 – Velloso GR, Vidigal GM, Freitas MM, Brito OFG, Manso MC, Groisman M. Tridimensional analysis of maxillary sinus anatomy related to sinus lift procedure. Implant Dent 2006; 15: 192-196 doi: 10.1097/01.id.0000223233.29454.77.

27 - Kirmeier R, Armetzl C, Robl T, Payer M, Lorenzoni M, Jakse N. Reproducibility of volumetric measurements on maxillary sinuses. Int J Oral Maxillofac Surg 2011; 40: 195-199 doi: 10.1016/j.joms.2010.10.00

FIGURAS E TABELAS

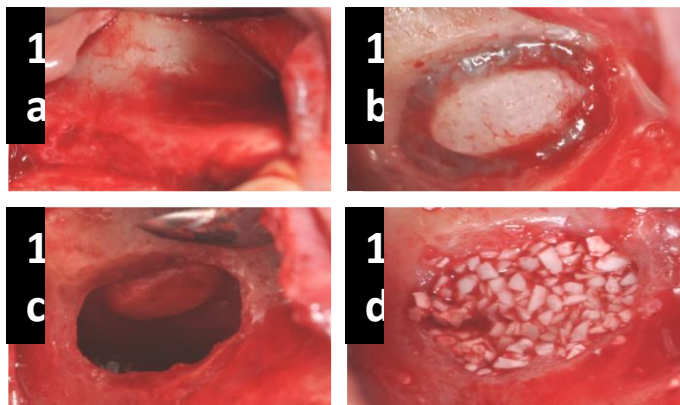


Figura 1- a – Descolamento do retalho mucoperiosteal expondo a parede lateral do seio maxilar; b – Osteotomia da parede lateral do seio maxilar, notar a translucidez da membrana sinusal; c – Membrana do seio maxilar elevada; d – Seio maxilar preenchido com biomaterial β -TCP+HA

Pac	Idade	Região/ Dente	Biomaterial	Volume (cm ³) Inicial	Volume (cm ³) 10 Dias	Perfuração-Posição e Tamanho (mm)	Volume (cm ³) 180 Dias	Altura Inicial (mm)	Altura(mm) 10 Dias	Altura 6 Meses(mm)	AR(m m)	Torque (N)
1	40	26	Bio-oss	1,000	1,0395	Ausente	0,941	5,000	11,7	10,8	5,8	32
		27						3,500	11,9	11,4	8,4	25
2	52	25	Bio-oss	1,000	0,6078	Distal 3mm	1,1104	4,990	8,42	10,9	5,91	20
		26						1,240	8,66	11,37	10,13	sem/torque
3	49	15	Genphos	1,000	1,122	Distal 5mm	0,9496	1,000	12,94	12,778	11,778	30
		16						1,000	11,76	10,003	9,003	20
		26	Bio-oss	1,000	0,6617	Ausente	0,5714	4,890	7,89	10,634	5,744	sem/torque
		27						6,000	10,19	10,417	4,417	50
4	51	16	Genphos	1,000	0,4661	Ausente	0,8493	1,870	5,528	7,317	5,447	50
		26	Bio-oss	1,000	0,6221	Ausente	0,5884	0,530	10,069	9,259	8,729	50
5	54	26	Genphos	0,500	0,2868	Ausente	0,3659	5,860	10,75	10,114	4,254	30
6	52	15	Genphos	0,500	0,3273	Ausente	0,3651	2,183	10,733	11,124	8,941	25
		25	Genphos	0,500	0,5027	Distal 3mm	0,5001	1,030	8,251	9,058	8,028	20
		26						1,609	10,174	10,259	8,65	25
7	54	17	Genphos	1,000	1,163	Ausente	1,190	2,871	15,556	15,361	12,49	32

Tabela 1 – Distribuição da amostra. Valores obtidos no ganho de altura e volume nos períodos de tempo observados e os níveis de toque encontrados no momento da instalação dos implantes.

Tabela 2. Comparação de médias dos valores da altura óssea (em milímetros) para cada biomaterial nos dois tempos analisados. (n = 15)

Tempo	Biomaterial	<i>m (dp)</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
10 dias *	<i>Genphos</i>	8,53 (3,22)	1,60	0,13
	<i>Bio-oss</i>	6,10 (2,57)		
180 dias *	<i>Genphos</i>	8,57 (2,79)	1,27	0,23
	<i>Bio-oss</i>	6,95 (2,01)		

Nota. * O valores foram calculados a partir do aumento real, obtidos subtraindo a altura inicial dos valores apresentados aos 10 dias e aos 180 dias.

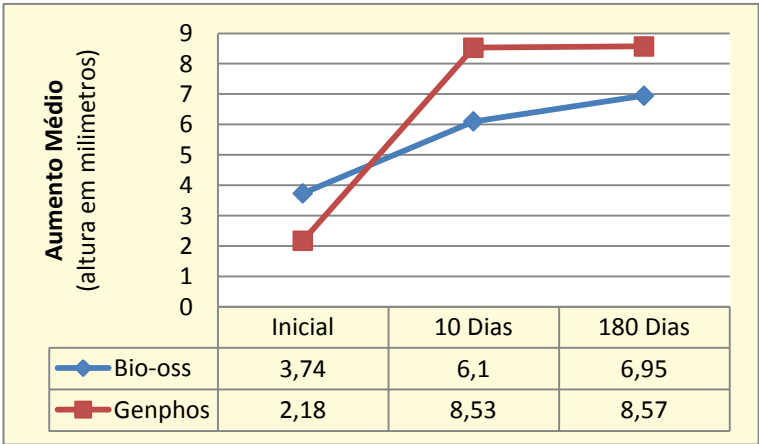


Figura 2 – Aumento médio em altura dos dois substitutos ósseos nos períodos inicial, 10 e 180 dias.

Tabela 3. Comparação de médias entre os volumes dos biomateriais em função do tempo

Tempo	Volume dos biomateriais				<i>t</i>
	<i>Bio-oss</i>		<i>Genphos</i>		
	m	<i>dp</i>	m	<i>dp</i>	
10 dias	0,75	0,20	0,68	0,38	0,386
180 dias	0,83	0,25	0,71	0,31	0,856

Tabela 4. Comparação de médias entre os tempos por amostras emparelhadas em função dos biomateriais

Intervalo de tempo		Volume dos biomateriais							
		<i>Bio-oss</i>				<i>Genphos</i>			
		<i>m</i>	<i>dp</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>m</i>	<i>dp</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
<i>pré</i>	<i>pós</i>								
inicial	10 dias	0,25	0,20	3,32	< 0,05	0,06	0,23	0,76	0,47
inicial	180 dias	0,16	0,25	1,76	0,12	0,04	0,11	1,05	0,33
10 dias	180 dias	-0,08	0,28	-0,78	0,46	-0,02	0,17	-0,36	0,73

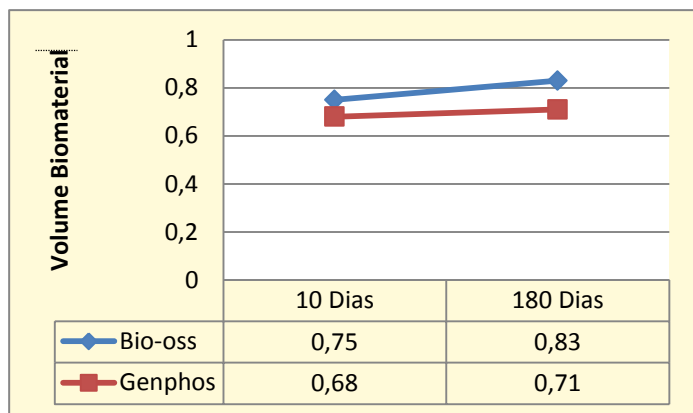


Figura 3 – Médio dos volumes nos períodos de 10 e 180 dias.

Tabela 5. Valores do teste-t e p-valor das médias de torque para os tipos de biomaterial em função do tipo de broca

Tipo de broca	Biomaterial	Torque	
		<i>t</i>	<i>P</i>
Trefina	Bio-oss	-2,737	< 0,05
	Genphos		
Sequência	Bio-oss	-0,161	0,886
	Genphos		
Sequência e Trefina	Bio-oss	-0,435	0,675
	Genphos		

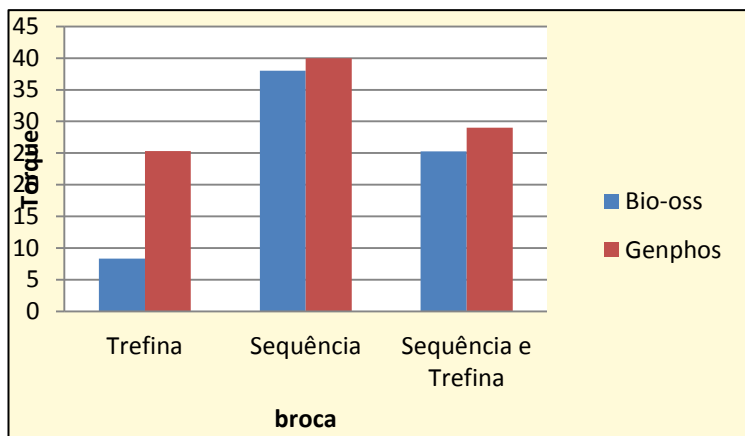


Figura 4 – Valores de torque alcançados nas áreas enxertadas

Tabela 6. Comparação de médias do Torque em Função do Tipo de Broca utilizado (n = 15)

Broca	Média de Torque	Desvio Padrão	<i>t</i>	<i>P</i>
<i>Sequência</i>	38,67	13,06	2,93	0,01
<i>Trefina</i>	19,67	11,82		

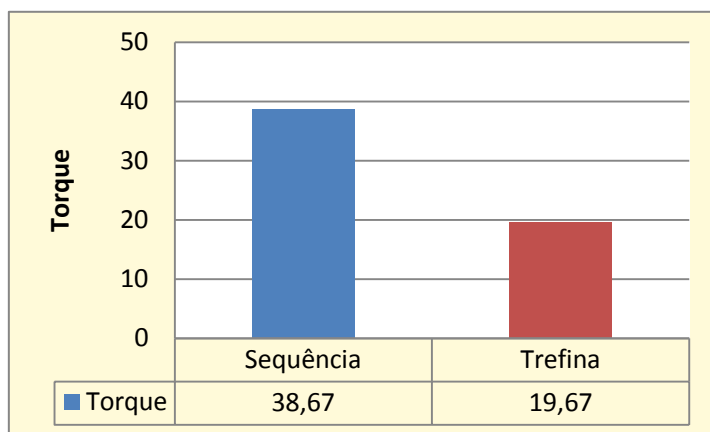


Figura 5 – Média de torque em comparação á tipo de broca utilizado.

CAPÍTULO IV

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Ardekian L, Oved-Peleg E, Mactei EE, Peled M. The clinical significance of sinus membrane perforation during augmentation of the maxillary sinus. 2006; 64: 277-282 doi: 10.1016/j.joms.2005.10.031

Baciut M, Hedesiu M, Bran s, Jacobs R, Nackaerts O, Baciut G. Pre- and postoperative assessment of sinus grafting procedures using cone-beam computed tomography compared with panoramic radiographs. Clin Oral Impl Res 2012; 1-5 doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02408.x

Barone A, Ricci M, Grassi RF, Nannmark U, Quaranta A, Covani U. A 6-month histological analysis on maxillary sinus augmentation with and without use of collagen membranes over the osteotomy window: randomized clinical trial. Clin Oral Impl Res 2011; 00: 1-6. doi: 10-1111/j.1600-0501.2011.02340.x.

Browaeys H, Bouvry P, De Bruyn H. A literature review on biomaterials on sinus augmentation procedures. Clin Implant Dentistry and Related Research 2007; 9: 166-177 doi: 10.1111/j.1708-8208.2007.00050.x

Buyukkurt MC, Tozoglu S, Yavuz MS, Aras MH. Simulation of sinus floor augmentation with symphysis bone graft using three-dimensional computerized tomography. Int J Oral Maxillofac Surg 2010; 39: 788-792 doi: 10.1016/j.joms.2010.04.005

Cammack, GV, Nevins, M, Clem, DS, Hatch, JP, Mellonig, JT - Histologic Evalution of Mineralized and Demineralized Freeze-Dried Bone Allograft for Ridge and Sinus Augmentations. Int J Periodontics Restorative Dent 2005;25:231-237.

Chiapasco,M , Zaniboni, M, Rimondini,L – Autogenous onlay bone graft´s vs alveolar distraction of vertically deficient edentulous ridges: a 2-4-years prospective study on humans. Clin Oral Impl. Res., 18,2007;432-440.

Cordaro L, Bosshardt DD, Palattella P, Rao W, Serino G, Chiapasco M. Maxillary sinus grafting with Bio-Oss or Straumann Bone Ceramic: histomorphometric results from a randomized controlled multicenter clinical trial. Clin Oral Impl Res 2008; 19: 796-803. doi: 10.1111/j.1600-0501.2008.01565.x

Davarpanah M, Martinez H, Tecucianu J, et al. The modified osteotome technique. Int J Period Rest dent 2001; 21: 599

Develioglu H, Koptagel E, Gedik R, Dupoirieux L. The effect of a biphasic ceramic on cavalrial bone regeneration in rats. Journal of Oral Implantology. XXXI, 6, 2005; 309-312.

Emtiaz S, Caramês JMM, Pragosa A. An Alternative sinus floor elevation procedure: threfine osteotomy. Implant Dent 2006; 15: 171-177 doi: 10.1097/01.id.0000220550.27164.74

Fariña NM, Guzón FM, Peña ML, Cantalapiedra AG. In vivo behaviour of two different biphasic ceramic implanted in mandibular bone of dogs J Mater Sci: Mater Med (2008) 19:1565–1573.

Frank Feillie, V, Charles I. Knapp, Michel A. Brunsvold, James T. Mellonig - Clinical and Histologic Evaluation of Bone-replacement Grafts in the Treatment of Localized Alveolar Ridge Defects. Part 1: Mineralized Freeze-Dried Bone Allograft. Int J Periodontics Restorative Dent 2003; 23:29-35.

Frenken JWFH, Bouwman WF, Bravenboer N, Zijdeveld SA, Schulten EAJM, Bruggenkate CM. The use of Straumanns Bone Ceramic in a maxillary sinus floor elevation procedure: a clinical, radiological, histological and histomorphometric evaluation with a 6-month healing period. Clin. Oral Impl. Res. 21, 2010; 201–208.

Frenken JWFH, Bouwman WF, Bravenboer N, Zijdeveld SA, Schulten EAJM, Bruggenkate CMT. The use of Straumann bone ceramic in a maxillary sinus floor elevation procedure: a clinical, radiological, histological and histomorphometric evaluation with a 6-month healing period. *Clin Oral Impl Res* 2010; 21: 201-208. doi: 10.1111/j.1600-0501.2009.01821.x.

Friedmann A, Dard M, Kleber B-M, Bernimoulin J-P, Bosshardt DD. Ridge augmentation and maxillary sinus grafting with a biphasic calcium phosphate: histologic and histomorphometric observations. *Clin. Oral Impl. Res.* 20, 2009; 708–714.

Fugazzotto PA, Vlassis J. A simplified classification and repair system for sinus membrane perforations. *J Periodontol* 2003; 74: 1534-1541.

Grant, BT, Pancko, FX, Kraut, RA – Outcomes of Placing Short Dental Implants in the Posterior Mandible: A Retrospective Study of 124 Cases. *J Oral Maxillofac Surg* 67:713-717, 2009.

Grenn J, Stern A. Sinus lift procedures an overview of current techniques. *Dent Clin N Am* 2012; 56: 219-233.

Holmquist, P, Dasmah, A, Sennerby, L, Hallman, M – A New Technique for Reconstruction of the Atrophied Narrow Alveolar Crest in the Maxilla Using Morselized Impacted Bone Allograft and Later Placement of Dental Implants. *Clinic Implant Dent and Related Research*, v10, n2, 2008.

Horowitz RA. The use of osteotomes for sinus augmentation at time of implant placement. *Compendium* 1997; 18:441

Iezzi G, Degidi M, Mangano C, Scarano A, Shibli JA, Perroti V. Comparative histological results of different biomaterials used in sinus augmentation procedures: a human study at 6 months. *Clin Oral Impl Res* 2011; 00: 1-8. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02308.x

Jensen T, Schou S, Svendsen PA, Forman JL, Gundersen HJ, Terheyden H, Holmstrup P. Volumetric changes of the graft after maxillary sinus floor augmentation with Bio-Oss and autogenous bone in different ratios: a radiographic study in minioigs. Clin Oral Impl Res 2011; xx: 1-8. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02245.x

Johansson B, Grepe A, Wannfors K, Hirsch J-M. A clinical study of changes in the volume of bone grafts in the atrophic maxilla. Dentomaxillofacial Radiology 2001; 30: 157-161.

Johansson B, Grepe A, Wannfors K, Hirsch J-M. Dentomaxillofacil Radiology. 2001; 30: 157-161.

Kirmeier R, Armetzl C, Robl T, Payer M, Lorenzoni M, Jakse N. Reproducibility of volumetric measurements on maxillary sinuses. Int J Oral Maxillofac Surg 2011; 40: 195-199 doi: 10.1016/j.joms.2010.10.00

Kirmeier R, Payes M, Wehrschuetz M, Jake N, Platzer S, Lorenzoni M. Evaluation of three-dimensional changes after sinus floor augmentation with different grafting materials. Clin Oral Impl Res 2008; 19: 366-372 doi: 10.1111/j.1600-0501.2007.01487.x

Krennmair G, Krainhöfner M, Maier H, Weinländer M, Piehslinger E. Computerized tomography-assisted calculation of sinus augmentation volume. Int J Oral Maxillofac Implants 2006; 21: 907-913

Kühl S, Götz H, Hansen T, Kreisler M, Berndt A, Heil U, Duschner H, d'Hoedt B. Three-dimensional analysis of bone formation after maxillary sinus augmentation by means of microcomputer tomography: a pilot study. Int O Oral Maxillofac Implants 2010; 25: 930-938

Lee JH, Jung UW, Kim CS, Choi SH, Cho KS. Histologic and clinical evaluation for maxillary sinus augmentation using macroporous biphasic calcium phosphate in human. Clin. Oral Impl. Res. 19, 2008; 767-771.

Liu C, Tsai MT, Huang HL, Chen MYC, Hsu JT, Su KC, Chang CH, Wu AYJ. Relation between insertion torque and bone-implant contact percentage: an artificial bone study. Clin Oral Invest 2012: doi: 10.1007/s00784-011-0658-0

MAGINI RS et al. Enxerto Ósseo no Seio Maxilar: Uma Janela para o Clínico. Santos Editora Ltda: 2005.

Misch CM. Autogenous bone: is it still the gold standard? Implant Dentistry 2010; 19: 361 doi 10.1097/ID.0b013e3181f8115b

Miyamoto S, Shinmyozu K, Miyamoto I, Takeshita K, Terada T, Takahashi T. Histomorphometric and immunohistochemical analysis of human maxillary sinus-floor augmentation using porous β -tricalcium phosphate for dental implant treatment. Clin Oral Impl Res 2012; 00: 1-5. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02396.x

Neves, FD et al 2006 – Short Implant – An Analysis of Logitudinal Studies. The Int. J Oral Maxillofac Implants 2006;21:86-93.

Olate,S Lyrio, MCN, Moraes, M, Mazzonetto, R Moreira, RWF – Influence of diameter and length of implant on early dental implant failure. J Oral Maxillofac Surg 68:414-419, 2010.

Pansegrau, KJ, Fridrich, KL, Lew, D, Keller, JC – A Comparative Study of Osseointegration of Titanium Implants in Autogenous and Freeze-Dried Bonr Grafts. J Oral Maxillofac Surg 56:1067-1074, 1998.

Piattelli M, Favero GA, Scarano A, Orsini G, Piattelli A. Bone reactions to anorganic bovine bone(Bio-Oss) used in sinus augmentation procedures: A histologic long-term report of 20 cases in humans. Int J Oral Maxillofac Implants 1999; 14: 835-840

Raja SV. Management of the posterior maxilla with sinus lift: review of techniques. *J Oral Maxillofac surg* 2009; 67: 1730-1734.

Ramfjord SP. Periodontal aspects of restorative dentistry. *J Oral Rehabil* 1974; 1:107-26.

Rosano G, Taschieri, Gaudy JF, Weinstein T, Del Fabbro, M. Maxillary sinus vascular anatomy and its relation to sinus lift surgery. *Clin Oral Impl Res* 2011; 22: 711-715 doi: 10.1111/j.1600-0501.2010.02045.x

Sa e Frias V, Toothaker R, Wright RF. Shortened dental arch: a review of current treatment concepts. *J Prosthodont* 2004; 13:104-10.

Sbordone C, Sbordone L, Toti P, Martuscelli R, Califano L, Guidetti F. Volume changes of grafted autogenous bone in sinus augmentation procedure. *J Oral Maxillofac Surg* 2011; 69: 1633-1641. doi: 10.1016/j.joms.2010.12.004

Sjöström, M, Lundgren, S, Sennerby, L- A histomorphometric Comparison of the bone graft-titanium interface between interpositional and onlay/inlay bone grafting techniques. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21:52-62.

Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: The osteotome technique. *Componed Contin Educ Dent* 1994; 15: 152

Szabó G, Huys L, Coulthard P, Maiorana C, Garagiola U, Barabás J, Németh Z, Hrabák K, Suba Z. A prospective multicenter randomized clinical trial of autogenous bone versus β -tricalcium phosphate graft alone for bilateral sinus elevation: histologic and histomorphometric elevation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005; 20: 371-381.

Tatum H Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am* 1986; 20: 207.

Tawil G, Mawla M. Sinus floor elevation using a bovine bone mineral (Bio-Oss) with or without the concomitant use of a bilayered collagen barrier (Bio-Guide): A clinical report of immediate and delayed implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001; 16: 713-721.

Torella F, Pitarch J, Cabanes G, et al. Ultrasonic osteotomy for the surgical approach of the maxillary sinus: A technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 13: 697.

Tosta M, Cortes ARG, Corrêa L, Pinto jr DS, Tumenas I, Katchburian E. Histologic and histomorphometric evaluation of a synthetic bone substitute for maxillary sinus grafting in humans. *Clin Oral Impl Res* 2011;00: 1-5 doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02384.x

Uckan S, Deniz K, Dayangac E, Araz K, Özdemir BH. Early implant survival in posterior maxilla with or without β -tricalcium phosphate sinus floor graft. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68: 1642-1645 doi: 10-1016/j.joms.2009.08.028

Vercellotti T, De Paoli, Nevins M: The piezoelectric bony window osteotomy and sinus membrane elevation: introduction of a new technique for simplification of the sinus augmentation procedure. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001; 21: 561

Viscioni, A, Franco, M, Rigo, L, Guidi, R, Spinelli, G, Carinci, F – Retrospective Study of Standard-Diameter Implants Inserted Into Allografts. *J Oral Maxillofac Surg* 67:387-393, 2009.

Vlassis J, Fugazzoto PA. A classification system for sinus membrane perforations during augmentation procedures with options for repair. *J Periodontol* 1999; 70: 692-699

Witter DJ, van Elteren P, Käyser AF, van Rossum GMJM. Oral comfort in shortened dental arches. *J Oral Rehabil* 1990a; 17:137-43.

Yuan H, van Blitterswijk CA, Groot K, Bruijn JD. A comparison of bone formation in biphasic calcium phosphate (BCP) and hydroxyapatite (HA) implanted in muscle and bone of dogs at different time periods. *Journal of Biomedical Materials Research Part. 2006*; 139-147.

CAPÍTULO V

\ APÊNDICES

APÊNDICE A – Metodologia Expandida

Considerações Éticas

Este projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina que pode ser comprovado pelo certificado no Apêndice-C.

Seleção dos Pacientes

Os pacientes foram triados na Clínica de Implantodontia do Centro de Pesquisa em Implantes Dentários – CEPID – sito na Universidade Federal de Santa Catarina- Departamento de Odontologia. Pacientes que procuraram o serviço para reabilitação com implantes dentários e que apresentassem carência de volume ósseo na região posterior da maxila foram avaliados. A necessidade procedimento cirúrgico para elevação assoalho do seio maxilar foi determinada por meio de tomografia volumétrica cone beam necessária ao planejamento para instalação de implantes dentários. As tomografias para avaliação inicial foram realizadas em clínica particular designada pelo grupo de pesquisa. Após a confirmação da necessidade do procedimento de enxertia, os pacientes foram avaliados por critérios de inclusão e exclusão para pesquisa.

Critérios de Inclusão

Pacientes acima de 18 anos de idade apresentando atrofia da região posterior da maxila possuindo altura da crista óssea remanescente ≤ 6 mm e base óssea ≥ 5 mm de espessura e que fossem livres de alterações sistêmicas que interferissem na cirurgia de instalação de implante. Os pacientes foram esclarecidos e assinaram termo de consentimento livre da pesquisa (ver Apêndice D).

Critérios de Exclusão

Foram excluídas pacientes com hábitos tabagistas, com diabetes descompensada, doenças auto-imunes, fazendo uso de bifosfanatos, gestantes e lactantes, que tenham realizado quimioterapia e radioterapia e

que fizessem uso de corticosteróides crônicos, que apresentassem qualquer alteração sistêmica descompensada e que fizesse uso de drogas que alterassem o metabolismo ósseo

Técnica cirúrgica – Elevação do Seio Maxilar

Todas as etapas cirúrgicas (elevação do seio maxilar, biopsias, instalação dos implantes) foram realizadas sob anestesia local com cloridrato de articaina 4% com vasoconstritor na concentração de 1:100.000 (Articaine100 , DFL®). Uma incisão linear ligeiramente deslocada para palatina foi realizada na sobre a crista óssea e sucular nos dentes adjacentes na porção mesial. Relaxantes foram realizadas na porção distal por sobre o pilar zigomático. Nenhuma incisão relaxante foi executada na porção mesial. Após o descolamento do retalho mucoperiosteal de espessura total, a parede lateral do seio maxilar foi exposta. Uma janela óssea para acesso à membrana de Schneiderian foi realizada através de osteotomia com brocas esféricas multilaminadas em baixa rotação e abundante irrigação de solução salina esterilizada. Cuidados foram tomados para não causar danos à membrana de Schneiderian. Após obter liberdade de movimento da ilha óssea delimitada pelas margens da osteotomia, foi iniciado o descolamento da membrana sinusal. Foram utilizadas curetas rombas de diâmetros variados para elevação da membrana. O deslocamento foi executado até alcançar espaço adequado para preenchimento do seio maxilar com os biomateriais e que um implante de 10 mm de comprimento pudesse ser instalado. Após o preenchimento nenhuma membrana foi utilizada para obliterar a janela óssea e a sutura do retalho foi realizada com fio nylon 5.0.

Técnica Cirúrgica – Instalação dos Implantes e Biopsias.

Biopsias de tecido ósseo nas áreas enxertadas forma realizadas 180 dias após a elevação do seio maxilar (Figura 1). Foram utilizadas brocas trefina com diâmetro de 3,5 mm externo (DentoFlex®). Implantes foram instalados nas áreas biopsiadas. Uma biopsia por seio maxilar foi realizada. Os demais implantes foram instalados seguindo o protocolo de brocas indicado pelo fabricante. Implantes tipo Alvin TI (Neodent®) com plataforma de 4,3 mm de diâmetro e hexágono externo com 10 mm de comprimento foram utilizados em todos os pacientes (Figura 2). As

biopsias foram fixadas com formol 10% e encaminhadas para estudo histológico como parte do estudo.

Análise por Tomografias Volumétricas Cone Bean

As Tomografias Volumétricas Cone Bean foram realizadas com cortes de espessura de 1,0 mm e intervalo entre as secções de 1,0 mm. As imagens impressas foram digitalizadas com Scanner Multifuncional HP 3050 com resolução de 75dpi.

Calculo da Altura

As imagens digitalizadas foram analisadas no programa ImageJ 1.45 versão para Windows. O programa foi calibrado para as dimensões utilizadas nas tomografias, e uma escala em milímetros (mm) foi estabelecida (Figura 3).

Para o calculo em altura nos três períodos (T0 – pré-operatório, T1 pós-operatório 10 dias e T2 pós-operatório de 180 dias) a região de instalação dos implantes foi determinada e cinco secções transversais foram analisadas por cada implante e uma análise descritiva foi realizada. O valor de referência para análise estatística foi a mediana das cinco secções transversais. Os valores lineares de altura foram medidos a partir da crista óssea remanescente em todos os tempos (Figura 4). O ganho real em altura foi obtido pela fórmula $GRA = AT2 - AT0$ (GRA – ganho real em Altura; AT2 – altura no período de 180 dias e AT0 – altura no período inicial).

Para análise estatística foi aplicado o Teste-*t*.

Calculo do Volume

As imagens digitalizadas foram analisadas no programa ImageJ 1.45 versão para Windows. O programa foi calibrado para as dimensões utilizadas nas tomografias, e uma escala em milímetros (mm) foi estabelecida.

Todas as secções de corte transversal foram analisadas. Em cada corte transversal a área delimitada pelo enxerto foi calculada. O volume total do material enxertado foi calculado pela fórmula matemática $V_{total} = \sum [A_n \times (E_c + 1)]$. O Fator de correção com valor de 1 (hum) foi utilizado para compensar o intervalo entre os cortes que foi de 1,0 mm. Esta metodologia foi aplicada nos tempos T1 e T2. (Figura 5)

Para análise estatística foi aplicado o Teste-*t*.

Como valor do volume inicial foi utilizado a quantidade de volume de biomaterial indicada no frasco de cada fabricante levando-se em consideração o número de frascos utilizados em cada seio maxilar. (Figura 6)

Calculo do Torque de Estabilidade Primária do Implante

Foi utilizado durante a osteotomia e inserção dos implantes o motor da marca W&H®, modelo Implamed e contra-ângulo modelo ws-75 E/KM da marca W&H®. Durante a inserção do implante o motor foi calibrado para 800 rotações com torque inicial de 10 Ncm. À medida que o implante foi inserido dentro do alvéolo cirúrgico e o torque não era suficiente para sua inserção, este foi aumentado gradualmente até que a plataforma do implante estivesse no nível da crista óssea. Neste momento o torque de travamento em estabilidade foi anotado.

Para avaliação estatística foi aplicado o Teste-*t* e de Correlação não paramétrica.

APÊNDICE B – Figuras da metodologia expandida

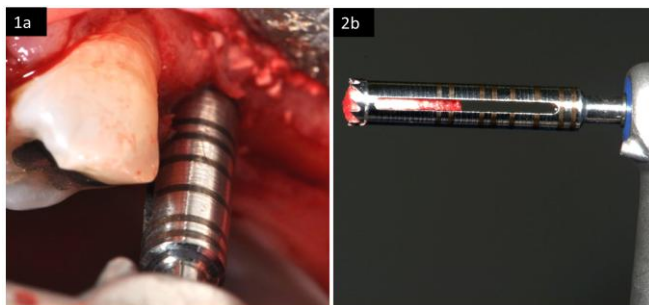


Figura 1 – Coleta de material para biopsia de tecido ósseo - a – Utilização de broca trefina para coleta de material de biopsia, no mesmo local onde será instalado o implante. b – biopsia óssea em broca trefina.



Figura 2 – Implantes instalados em áreas de aumento do assoalho do seio maxilar.

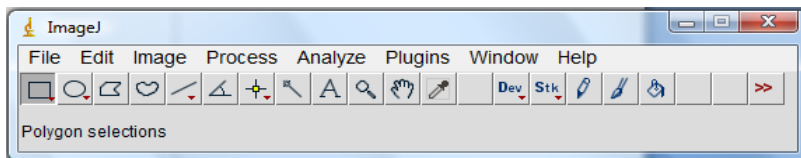


Figura 3 – Interface de trabalho do programa ImageJ 1.45.

	Area	Min	Max	Perim.	Angle	Length
1	1.075	57.924	85.407	3.006	90	3.006

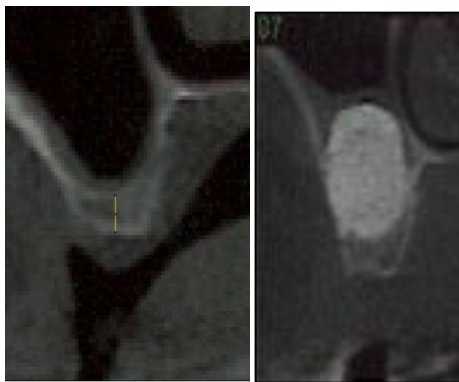


Figura 4 – Interface de trabalho do programa ImageJ demonstrando ferramenta de calculo da altura da crista óssea remanescente e o ganho em altura no período de 10 dias PO.

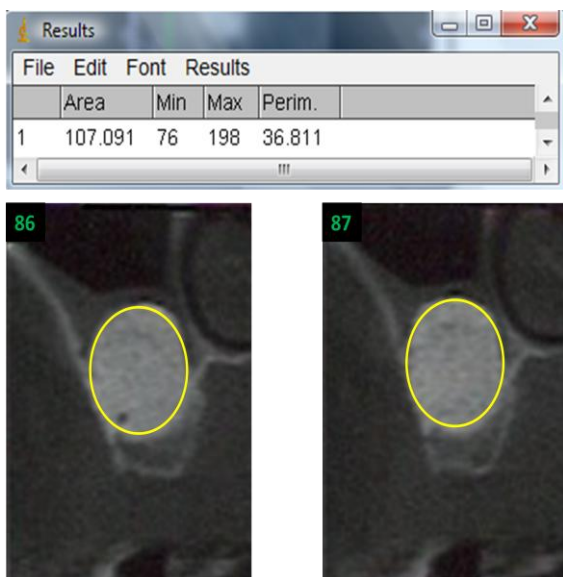


Figura 5 – Interface do programa ImageJ demonstrando ferramenta de calculo da área de uma secção pré-determinada. Os círculos amarelos delimitam a área ocupada pelo biomaterial β -TCP+HA. Notar a fácil identificação entre biomaterial e osso nativo da crista óssea remanescente.

APÊNDICE C

Certificado do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

CERTIFICADO

Nº 1105

O Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão da Universidade Federal de Santa Catarina, instituído pela PORTARIA N.º 0584 GR.99 de 04 de novembro de 1999, com base nas normas para a constituição e funcionamento do CEPSH, considerando o contido no Regimento Interno do CEPSH, **CERTIFICA** que os procedimentos que envolvem seres humanos no projeto de pesquisa abaixo especificado estão de acordo com os princípios éticos estabelecidos pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP.

APROVADO

PROCESSO: 1105

FR: 378847

TÍTULO: ANÁLISE CLÍNICA E HISTOLÓGICA DE SUBSTITUTOS ÓSSEOS NA ELEVÇÃO DO ASSOALHO DE SEIO MAXILAR: ESTUDO EM HUMANOS

AUTOR: Ricardo De Souza Magini, Carlos Clesstus Ferreira Xavier, Ricardo De Souza Magini, César Augusto Magalhães Benfatti, Amando Rodrigues; Aguedo Aragones; Aniadne Cristiane Cabral de Cruz; Mabel Manela Rodriguez Cordero; Ernesto Barquero Cordero; Haline Renata Dalago; Eduardo Vilan Melo; Ivan Contreras Molina.

FLORIANÓPOLIS, 31 de Outubro de 2011.

Coordenador do CEPSH/UFSC

APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLÓGIA

MESTRADO EM IMPLANTODONTIA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa:
**ANÁLISE CLÍNICA E HISTOLÓGICA DE SUBSTITUTOS
ÓSSEOS NA ELEVAÇÃO DO ASSOALHO DE SEIO MAXILAR:
ESTUDO EM HUMANOS**

Sua participação é importante, porém, você não deve participar contra a sua vontade. Leia com atenção as informações abaixo e sinta-se livre para fazer qualquer pergunta que desejar para que não haja dúvida alguma sobre os procedimentos a serem realizados.

- a) O objetivo da pesquisa é avaliar clinicamente dois substitutos ósseos para elevação de assoalho de seio maxilar.
- b) A participação neste estudo consistirá de:

- Avaliação clínica e radiográfica pré-operatória e pós-operatória;
 - Comparecimento à Clínica nos dias previamente agendados para avaliações clínicas;
 - Realização de fotografias digitais no exame inicial e nas visitas de controle.
- c) Os materiais a serem testados são comercialmente usados e já foram testados e aprovados pela ANVISA sem provocar nenhum dano a saúde;
- d) Você tem a liberdade de desistir de participar desse estudo no momento que desejar sem nenhum prejuízo de qualquer natureza;
- e) A participação na pesquisa não acarretará nenhum custo adicional ao paciente voluntário;
- f) Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em segredo. A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) não o identificará por ocasião da exposição e/ou publicação dos mesmos e os dados serão publicados somente em revista científica e/ou congressos científicos não identificando o seu nome.

Ao assinar este termo no qual consta o seu nome, idade, e número do prontuário, você estará declarando que por meio de livre e espontânea vontade participará como voluntário do projeto de pesquisa citado acima,

de responsabilidade dos pesquisadores Carlos Clessius Ferreira Xavier, Ricardo de Souza Magini, telefones (48) 3721-9077 e (48) 9622.9695, da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, ____de____de
20____.

Nome do voluntário

_____.

Data de nascimento ____/____/____.

RG:_____

Assinatura do paciente

ANEXO A – NORMAS DO PRIÓDICO INTERNATIONAL ORAL E MAXILLOFACIAL SURGERY

Guide for Authors

Would authors please note that the reference style for the journal has now changed. Please pay special attention to the guidelines under the heading "References" below

Authors wishing to submit their work to the journal are urged to read this detailed guide for authors and comply with all the requirements, particularly those relating to manuscript length and format. This will speed up the reviewing process and reduce the time taken to publish a paper following acceptance.

Online Submission

Submission and peer-review of all papers is now conducted entirely online, increasing efficiency for editors, authors, and reviewers, and enhancing publication speed. Authors requiring further information on online submission are strongly encouraged to view the system, including a tutorial, at <http://ees.elsevier.com/ijoms>. A comprehensive Author Support service is available to answer additional enquiries at authorsupport@elsevier.com. Once a paper has been submitted, all subsequent correspondence between the Editorial Office (ijoms@elsevier.com) and the corresponding author will be by e-mail.

Editorial Policy

A paper is accepted for publication on the understanding that it has not been submitted simultaneously to another journal, has been read and approved by all authors, and that the work has not been published before. The Editors reserve the right to make editorial and literary corrections. Any opinions expressed or policies advocated do not necessarily reflect the opinions and policies of the Editors.

Declarations

Upon submission you will be required to complete and upload this form ([pdf version](#) or [word version](#)) to declare funding, conflict of interest and to indicate whether ethical approval was sought. This information must also be inserted into your manuscript under the acknowledgements section with the headings below. If you have no declaration to make please insert the following statements into your manuscript:

Funding: None

Competing interests: None declared

Ethical approval: Not required

Authorship

All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1) the conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data

(2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content

(3) final approval of the version to be submitted.

Normally one or two, and no more than three, authors should appear on a short communication, technical note or interesting case/lesson learnt. Full length articles may contain as many authors as appropriate. Minor contributors and non-contributory clinicians who have allowed their patients to be used in the paper should be acknowledged at the end of the text and before the references.

The corresponding author is responsible for ensuring that all authors are aware of their obligations.

Before a paper is accepted all the authors of the paper must sign the Confirmation of Authorship form. This form confirms that all the named authors agree to publication if the paper is accepted and that each has had significant input into the paper. Please download the form and send it to the Editorial Office. ([pdf version](#) or [word version](#)) It is advisable that to prevent delay this form is submitted early in the editorial process.

Acknowledgements

All contributors who do not meet the criteria for authorship as defined above should be listed in an acknowledgements section. Examples of those who might be acknowledged include a person who provided purely technical help, writing assistance, or a department chair who provided only general support. Authors should disclose whether they had any writing assistance and identify the entity that paid for this assistance.

Conflict of interest

At the end of the main text, all authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organisations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential conflicts of interest include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. If an author has no conflict of interest to declare, this should be stated.

Role of the funding source

All sources of funding should be declared as an acknowledgement at the end of the text. Authors should declare the role of study sponsors, if any, in the study design, in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the manuscript; and in the decision to submit the manuscript for publication. If the study sponsors had no such involvement, the authors should so state.

Ethics

Work on human beings that is submitted to the International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery should comply with the principles laid down in the Declaration of Helsinki (Recommendations guiding physicians in biomedical research involving human subjects. Adopted by the 18th World Medical Assembly, Helsinki, Finland, June 1964, amended by the 29th World Medical Assembly, Tokyo, Japan, October 1975, the 35th World Medical Assembly, Venice, Italy, October 1983, and the 41st World Medical Assembly, Hong Kong, September 1989). The manuscript should contain a statement that the work has been approved by the appropriate

ethical committees related to the institution(s) in which it was performed and that subjects gave informed consent to the work. Studies involving experiments with animals must state that their care was in accordance with institution guidelines. Patients' and volunteers' names, initials, and hospital numbers should not be used.

Language Editing Services

Papers will only be accepted when they are written in an acceptable standard of English. Authors, particularly those whose first language is not English, who require information about language editing and copyediting services pre- and post-submission should visit <http://www.elsevier.com/wps/find/authorshome.authors/languagepolishing> or contact authorsupport@elsevier.com for more information. Please note, Elsevier neither endorses nor takes responsibility for any products, goods or services offered by outside vendors through our services or in any advertising. For more information please refer to our Terms and Conditions http://www.elsevier.com/wps/find/termsconditions.cws_home/termsconditions.

Article Types

The following contributions will be accepted for publication. *Please take careful note of the maximum length where applicable.* Overlength articles will be returned to the authors without peer review:

- editorials (commissioned by the editor)
- clinical papers: no more than 5000 words and 30 references
- research papers: no more than 6000 words and 40 references
- review papers - no limit on length or number of references
- technical notes (surgical techniques, new instruments, technical innovations) - no more than 2000 words, 10 references and 4 figures
- case reports - no more than 2000 words, 10 references and 4 figures book reviews
- letters to the editor - please see detailed guidelines provided at the end of the main guide for authors
- IAOMS announcements
- general announcements.

Please note: Case reports will be considered for publication only if they add new information to the existing body of knowledge or present new points of view on known diseases.

All authors must have contributed to the paper, not necessarily the patient treatment. Technical notes and case reports are limited to a maximum of 4 authors, in exceptional circumstances, 5.

Criteria for Publication

Papers that will be considered for publication should be:

- focused
- based on a sound hypothesis and an adequate investigation method analysing a statistically relevant series, leading to relevant results that back the conclusion
- well written in simple, scientific English grammar and style
- presented with a clear message and containing new information that is relevant for the readership of the journal
- Note the comment above relating to case reports.

Following peer-review, authors are required to resubmit their revised paper within **3 months**; in exceptional circumstances, this timeline may be extended at the editor's discretion.

Presentation of Manuscripts

General points

Papers should be submitted in journal style. Failure to do so will result in the paper being immediately returned to the author and may lead to significant delays in publication. Spelling may follow British or American usage, but not a mixture of the two. Papers should be double-spaced with a margin of at least 3 cm all round.

Format

Papers should be set out as follows, with each section beginning on a separate page:

- title page

- abstract
- text

- acknowledgements
- references
- tables
- captions to illustrations.

Please note that the qualifications of the authors will not be included in the published paper and should not be listed anywhere on the manuscript.

Title page

The title page should give the following information: • title of the article

- full name of each author
- name and address of the department or institution to which the work should be attributed
- name, address, telephone and fax numbers, and e-mail address of the author

responsible for correspondence and to whom requests for offprints should be sent

- sources of support in the form of grants
- key words.

If the title is longer than 40 characters (including spaces), a short title should be supplied for use in the running heads.

Abstract

200 words maximum. Do not use subheadings or abbreviations; write as a continuous paragraph. Must contain all relevant information, including results and conclusion.

Text

Please ensure that the text of your paper conforms to the following structure: Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion. There is no separate Conclusion section. There should be no mention of the institution where the work was carried out, especially in the Materials and Methods section.

Introduction

- Present first the nature and scope of the problem investigated
- Review briefly the pertinent literature

- State the rationale for the study
- Explain the purpose in writing the paper
- State the method of investigation and the reasons for the choice of a particular method
- Should be written in the present tense

Materials and Methods

- Give the full details, limit references• Should be written in the past tense• Include exact technical specifications, quantities and generic names• Limit the number of subheadings, and use the same in the results section• Mention statistical method• Do not include results in this section

Results

- Do not describe methods
- Present results in the past tense
- Present representations rather than endlessly repetitive data
- Use tables where appropriate, and do not repeat information in the text

Discussion

- Discuss - do not recapitulate results• Point out exceptions and lack of correlations. Do not try to cover up or 'fudge' data• Show how results agree/contrast with previous work• Discuss the implications of your findings• State your conclusions very clearly

Headings: Headings enhance readability but should be appropriate to the nature of the paper. They should be kept to a minimum and may be removed by the Editors. Normally only two categories of headings should be used: major ones should be typed in capital letters; minor ones should be typed in lower case (with an initial capital letter) at the left hand margin.

Quantitative analysis: If any statistical methods are used, the text should state the test or other analytical method applied, basic descriptive statistics, critical value obtained, degrees of freedom, and significance level, e.g. (ANOVA, $F=2.34$; $df=3,46$; $P<0.001$). If a computer data analysis was involved, the software package should be mentioned. Descriptive statistics may be presented in the form of a table, or included in the text.

Abbreviations, symbols, and nomenclature: Only standardized terms, which have been generally accepted, should be used. Unfamiliar abbreviations must be defined when first used. For further details concerning abbreviations, see Baron DN, ed. Units, symbols, and abbreviations. A guide for biological and medical editors and authors, London, Royal Society of Medicine, 1988 (available from The Royal Society of Medicine Services, 1 Wimpole Street, London W1M 8AE, UK).

The minus sign should be -.

If a special designation for teeth is used, a note should explain the symbols. Scientific names of organisms should be binomials, the generic name only with a capital, and should be italicised in the typescript. Microorganisms should be named according to the latest edition of the Manual of Clinical Microbiology, American Society of Microbiology.

Drugs: use only generic (non-proprietary) names in the text. Suppliers of drugs used may be named in the Acknowledgments section. Do not use 'he', 'his' etc where the sex of the person is unknown; say 'the patient' etc. Avoid inelegant alternatives such as 'he/she'. Patients should not be automatically designated as 'she', and doctors as 'he'.

References

The journal's reference style has changed. References should be numbered consecutively throughout the article, beginning with 1 for the first-cited reference. References should be listed at the end of the paper in the order in which they appear in the text (not listed alphabetically by author and numbered as previously).

The accuracy of references is the responsibility of the author. References in the text should be numbered with superscript numerals inside punctuation: for example "Kenneth and Cohen¹⁴ showed..."; "each technique has advantages and disadvantages⁵⁻¹³." Citations in the text to papers with more than two authors should give the name of the first author followed by "et al."; for example: "Wang et al³⁷ identified..."

All references cited in the text must be included in the list of references at

the end of the paper. Each reference listed must include the names of all authors. Please see section "Article Types" for guidance on the maximum number of reference for each type of article.

Titles of journals should be abbreviated according to Index Medicus (see www.nlm.nih.gov.uk) . When citing papers from monographs and books, give the author, title of chapter, editor of book, title of book, publisher, place and year of publication, first and last page numbers. Internet pages and online resources may be included within the text and should state as a minimum the author(s), title and full URL. The date of access should be supplied and all URLs should be checked again at proof stage.

Examples:

Journal article: Halsband ER, Hirshberg YA, Berg LI. Ketamine hydrochloride in outpatient oral surgery. J Oral Surg 1971: 29: 472-476. When citing a paper which has a Digital Object Identifier (DOI), use the following style: Toschka H, Feifel H. Aesthetic and functional results of harvesting radial forearm flap. Int J Oral Maxillofac Surg 2001: 30: 45-51. doi: 10.1054/ijom.2000.0005

Book/monograph: Costich ER, White RP. Fundamentals of oral surgery. Philadelphia: WB Saunders, 1971: 201-220.

Book chapter: Hodge HC, Smith FA. Biological properties of inorganic fluorides. In: Simons JH, ed.: Fluorine chemistry. New York: Academic Press, 1965: 135.

Internet resource: International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. ➡ <http://www.icmje.org> [Accessibility verified March 21, 2008]

Tables

Tables should be used only to clarify important points. Double documentation in the form of tables and figures is not acceptable. Tables should be numbered consecutively with Arabic numerals. They should be double spaced on separate pages and contain only horizontal rules. Do not submit tables as photographs. A short descriptive title should appear above each table, with any footnotes suitably identified below. Care must be taken

to ensure that all units are included. Ensure that each table is cited in the text.

Figures

All illustrations (e.g. graphs, drawings or photographs) are considered to be figures, and should be numbered in sequence with Arabic numerals. Each figure should have a caption, typed double-spaced on a separate page and numbered correspondingly. **The minimum resolution for electronically generated figures is 300 dpi.**

Line illustrations: All line illustrations should present a crisp black image on an even white background (127 x 178 mm (5 x 7 in), or no larger than 203 x 254 mm (8 x 10 in). The size of the lettering should be appropriate, taking into account the necessary size reduction.

Photographs and radiographs: Photomicrographs should show magnification and details of any staining techniques used. **The area(s) of interest must be clearly indicated with arrows or other symbols.**

Colour images are encouraged, but the decision whether an illustration is accepted for reproduction in colour in the printed journal lies with the editor-in-chief. Figures supplied in colour will appear in colour in the online version of the journal.

Size of photographs: The final size of photographs will be: (a) single column width (53 mm), (b) double column width (110 mm), (c) full page width (170 mm). Photographs should ideally be submitted at the final reproduction size based on the above figures.

Patient confidentiality: Where illustrations must include recognizable individuals, living or dead, great care must be taken to ensure that consent for publication has been obtained. If identifiable features are not essential to the illustration, please indicate where the illustration can be cropped. In cases where consent has not been obtained and recognizable features may appear, it will be necessary to retouch the illustration to mask the eyes or otherwise render the individual unrecognizable.

Funding body agreements and policies

Elsevier has established agreements and developed policies to allow authors who publish in Elsevier journals to comply with potential manuscript archiving requirements as specified as conditions of their grant awards. To learn more about existing agreements and policies please visit ➡ <http://www.elsevier.com/fundingbodies>

Proofs

One set of page proofs in PDF format will be sent by e-mail to the corresponding author, which they are requested to correct and return within **48 hours**. Elsevier now sends PDF proofs which can be annotated; for this you will need to download Adobe Reader version 7 available free from ➡ <http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html>.

Instructions on how to annotate PDF files will accompany the proofs. The exact system requirements are given at the Adobe site: ➡ <http://www.adobe.com/products/acrobat/acrrsystemreqs.html#70win>. If you do not wish to use the PDF annotations function, you may list the corrections (including replies to the Query Form) and return to Elsevier in an e-mail. Please list your corrections quoting line number. If, for any reason, this is not possible, then mark the corrections and any other comments (including replies to the Query Form) on a printout of your proof and return by fax, or scan the pages and e-mail, or by post.


Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Therefore, it is important to ensure that all of your corrections are sent back to us in one communication: please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility. Note that Elsevier may proceed with the publication of your article if no response is received.

Offprints

The corresponding author will be provided, at no cost, with a PDF file of

the article via e-mail. The PDF file is a watermarked version of the published article and includes a cover sheet with the journal cover image and a disclaimer outlining the terms and conditions of use. Additional paper offprints can be ordered by the authors. An order form with prices will be sent to the corresponding author.

Accepted Articles

For the facility to track accepted articles and set email alerts to inform you of when an article's status has changed, visit:  <http://authors.elsevier.com/TrackPaper.html> There are also detailed artwork guidelines, copyright information, frequently asked questions and more. Contact details for questions arising after acceptance of an article, especially those related to proofs, are provided after registration of an article for publication.

Instructions for Letters to the Editor

The IJOMS welcomes Letters to the Editor. To facilitate submission of the highest quality of Letters to the Editor, the following guidelines should be followed:

1. Letters are meant to be focus pieces and, therefore, are limited to no more than 600 words and 6 references. One reference should include a reference to the IJOMS article being addressed.
2. It is recommended that you limit your letter to one or two important and critical points to which you wish to provide a clear and precise discussion regarding the previously published article.
3. One should support all assertion by peer review literature which should be a primary research or large clinical studies rather than a case report.
4. Please include any financial disclosures at the end of the letter. This would include the potential conflicts of interest not just related to the specific content of your letter but also the content of the IJOMS article and other related areas.
5. Please recognize that letters that are essentially in agreement with the author's findings and offer no additional insights provide little new information for publication. Likewise, letters that highlight the writer's own research or are otherwise self promotional will receive a low publication priority.

6. There may be a need for additional editing. Should editing be required the letter will be sent back to the author for final approval of the edited version.

7. It is important to use civil and professional discourse. It is not advisable that one adopt a tone that may be misconstrued to be in anyway insulting.

8. Finally, it is not advisable to provide a letter that is anecdotal. While personal experiences can have great value in patient care, it is generally not strong evidence to be placed in a letter to the editor

ANEXO B- PRODUÇÃO CIENTÍFICA DURANTE O MESTRADO

Participação em Projetos de pesquisa

Avaliação Clínica e Histológica de Substitutos Ósseos na Elevação do Seio Maxilar: Estudo Clínico em Humanos.

Análise Clínica e Histomorfométrica de Substitutos Ósseos em Bloco para Aumento Horizontal e a Influência no Sucesso dos Implantes Ósseo-integrados: Estudo em Humanos

Publicação de Resumo em Anais

XAVIER, C. C. F. ; Benfatti, C. A. B. ; Bianchini, M. A. ; Dalago, H. R. . Remodelação Óssea Peri-Implantar em Áreas de Aumento de Volume Ósseo. In: XXVIII Reunião da SBPqO, 2011, Águas de Lindoia. Brazilian Oral Resarch. São Paulo, 2011. v. 25. p. 224-224.

Souza Junior, J. M. ; Bianchini, M. A. ; Luna, M. D. P. ; MOLINA, I. C. ; XAVIER, C. C. F. . Narrow Implants in Smokers: a Dangerous Combination. In: IADR General Session, 2011. IADR General Session.

MOLINA, I. C. ; CORDERO, E. B. ; Bianchini, M. A. ; Encarnação, I. C. ; Melo, E. V. ; XAVIER, C. C. F. ; schuldt-Filho, G. . Avaliação da taxa de sucesso e sobrevivência dos implantes suportando próteses totais com cantilever até 20mm. Estudo retrospectivo. In: XXVII Reunião da SBPqO, 2010, Águas de Lindoia. Brazilian Oral Resarch. v. 24. p. 354-354.

Melo, E. V. ; Encarnação, I. C. ; Bianchini, M. A. ; MOLINA, I. C. ; XAVIER, C. C. F. . Avaliação da satisfação de implantes unitários em região estética. In: XXVII Reunião da SBPqO, 2010, Águas de Lindoia. Brazilian Oral Resarch, 2010. v. 24. p. 205-205.

XAVIER, C. C. F. ; schuldt-Filho, G. ; Benfatti, C. A. B. ; Souza Junior, J. M. ; MOLINA, I. C. ; Bianchini, M. A. . Avaliação da taxa de

sobrevivência e sucesso de implantes em pacientes que realizaram quimioterapia. In: XXVII Reunião da SBPqO, 2010, Águas de Lindoia. Brazilian Oral Research, 2010. v. 24. p. 81-8

Trabalhos Apresentados

XAVIER, C. C. F. ; Benfatti, C. A. B. ; Dalago, H. R. ; Bianchini, M. A. . Remodelação Óssea Peri-Implantar em Áreas de Aumento de Volume Ósseo. 2011. (Apresentação de Trabalho/Outra).

XAVIER, C. C. F. ; schuldt-Filho, G. ; Benfatti, C. A. B. ; Souza Junior, J. M. ; MOLINA, I. C. ; Bianchini, M. A. . Avaliação da taxa de sobrevivência e sucesso de implantes em pacientes que realizaram quimioterapia. 2010. (Apresentação de Trabalho/Outra).

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Xavier, Carlos Clessius Ferreira

Avaliação Clínica e Tomográfica da Elevação da Membrana do Seio Maxilar Utilizando um Substituto Ósseo Bovino Inorgânico ou Beta-Tricalcio Fosfato: Estudo Clínico Randomizado [dissertação] / Carlos Clessius Ferreira Xavier ; orientador, José Nazareno Gil - Florianópolis, SC, 2012. 120 p. ; 21cm.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós- Graduação em Odontologia.

Inclui referências

1. Odontologia. 2. Implantodontia. 3. Cirurgia Buco-Maxilo-Facial. 4. Substitutos Ósseos. 5. Tomografia volumétrica cone beam. I. Gil, José Nazareno . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.